



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0023301

(51)<sup>7</sup> H04W 28/04; H04W 24/10

(13) B

(21) 1-2014-01979

(22) 25/12/2012

(86) PCT/JP2012/008229 25/12/2012

(87) WO2013/099202A1 04/07/2013

(30) 2011-288781 28/12/2011 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/01/2015 322A

(73) SONY CORPORATION (JP)

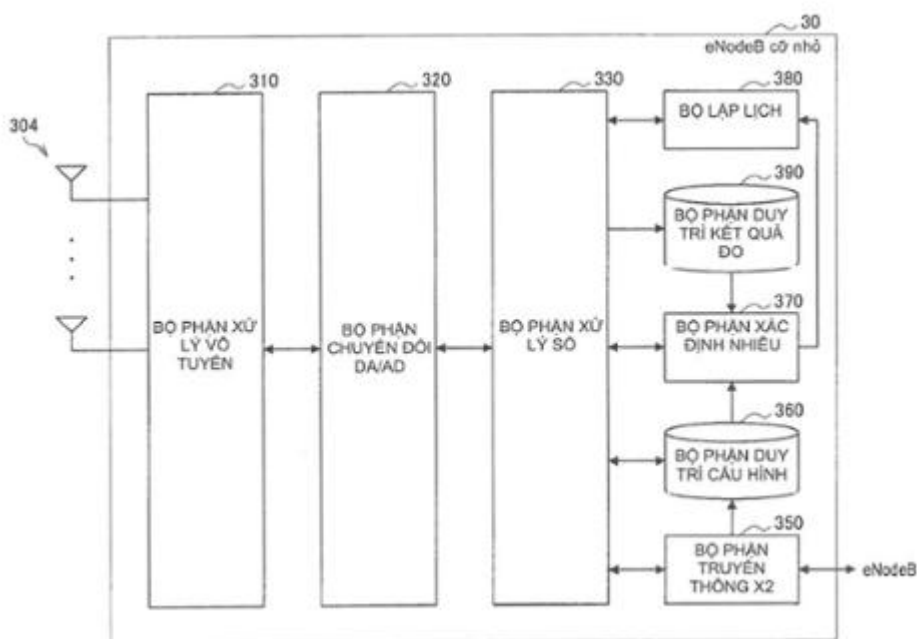
1-7-1 Konan Minato-ku, Tokyo 108-0075, Japan

(72) TAKANO, Hiroaki (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI TRUYỀN THÔNG, HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến các thành phần và hoạt động của hệ thống truyền thông không dây. Các thành phần của hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm trạm gốc, thiết bị điều khiển truyền thông, và thiết bị đầu cuối. Trạm gốc có thể gửi thông tin cấu hình đến thiết bị điều khiển truyền thông, và thiết bị điều khiển truyền thông có thể gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối. Thông tin cấu hình có thể chỉ báo trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung. Thiết bị đầu cuối có thể đạt được các kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung. Thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông. Thông tin đo có thể tùy thuộc vào các kết quả đo. Thiết bị điều khiển truyền thông có thể xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển truyền thông, phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối truyền thông và chương trình.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Hiện nay, trong dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), quy trình chuẩn hóa của LTE, tiêu chuẩn truyền thông không dây thế hệ tiếp theo, đang trong quá trình nâng cao thêm hiệu suất truyền thông không dây. Trong LTE, việc nghiên cứu đã được tiến hành để nâng cao vùng phủ sóng bằng cách đưa vào các trạm gốc khác với các eNodeB cỡ lớn, như các eNodeB gia đình (Home eNodeB) (các trạm gốc ô siêu nhỏ, hoặc các trạm gốc nhỏ dùng cho điện thoại di động), các thiết bị thu phát vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH), các eNodeB cỡ nhỏ, hoặc loại tương tự. Việc truyền thông không dây thế hệ tiếp theo như vậy được mô tả trong tài liệu JP 2011-521512A chẳng hạn.

Ngoài ra, trong LTE Rel-10, phương pháp điều khiển nhiễu được gọi là khung con hầu như trống (Almost Blank Subframe - ABS) đã được chuẩn hóa. ABS là khung con mà giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu từ eNodeB cỡ lớn trong một số khung con, hoặc khung con trong đó việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu từ eNodeB cỡ lớn được giới hạn. Khung con được thiết lập như là ABS có thể làm giảm nhiễu đối với tín hiệu được nhận của thiết bị đầu cuối người sử dụng (UE) thuộc về eNodeB cỡ nhỏ được đặt trong ô mà eNodeB cỡ lớn cung cấp. Ngoài ra, việc thiết lập cùng một khung con giữa các eNodeB cỡ lớn lân cận cũng đã được đề xuất.

Tài liệu sáng chế

JP 2011-521512A

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Tuy nhiên, trong 3GPP, kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) để cho phép thiết lập các ABS khác nhau giữa các eNodeB cỡ lớn đã được nghiên cứu. Nếu kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) được đưa ra, các eNodeB cỡ lớn thiết lập khung con giống

như ABS và các eNodeB cỡ lớn không thiết lập khung con giống như ABS được trộn giữa nhiều các eNodeB cỡ lớn lân cận. Kết quả là, ngay cả trong các khung con mà được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB cỡ lớn, tín hiệu được nhận của UE thuộc về eNodeB cỡ nhỏ có thể nhận nhiều từ các eNodeB cỡ lớn lân cận.

Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển truyền thông, phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối truyền thông và chương trình mới và cải tiến, mà có thể xác định một cách thích hợp trạng thái bảo vệ chống nhiễu của mỗi khung truyền thông. Việc liệu cấu hình ABS có được làm thích hợp tốt với ô hoặc vùng riêng hay không có thể tùy thuộc vào số lượng thiết bị đầu cuối truyền thông trong ô hoặc vùng đó. Vì vậy, một ưu điểm của kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) là nó cho phép các eNodeB cỡ lớn sử dụng các cấu hình ABS khác nhau trong các ô hoặc các vùng khác nhau, mà nó bảo vệ thiết bị đầu cuối truyền thông khỏi nhiễu mà không bị giới hạn quá chặt chẽ năng suất truyền thông của thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, việc sử dụng kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) gây ra trường hợp trong đó một hoặc nhiều các trạm gốc gần thiết bị đầu cuối xử lý khung con đã biết như là ABS, trong khi một hoặc nhiều các trạm gốc khác gần thiết bị đầu cuối không xử lý khung con như là ABS. Kết quả là, thiết bị đầu cuối có thể chịu một ít nhiễu được kết hợp với khung con. Một số khía cạnh của sáng chế liên quan đến các kỹ thuật để xác định liệu thiết bị đầu cuối có nên thử truyền thông khi nhiễu như vậy xuất hiện hay không.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điều khiển truyền thông được đề xuất bao gồm bộ phận truyền thông và bộ xác định. Bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để: gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung, và nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung. Bộ xác định được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị đầu cuối truyền thông được đề xuất bao gồm: bộ phận đo được tạo cấu hình để đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung, một hoặc

nhiều khung này được kết hợp với cùng một trạng thái bảo vệ; và

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp được đề xuất bao gồm các bước: truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung; nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung; và xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp được đề xuất bao gồm các bước: đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung; và gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

Theo một phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung; nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung; và

xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

Theo một phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước: đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung; và gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

Theo một phương án khác của sáng chế, hệ thống truyền thông không dây

được đề xuất bao gồm: trạm gốc, thiết bị điều khiển truyền thông, và thiết bị đầu cuối. Trạm gốc bao gồm bộ phận truyền thông thứ nhất. Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm bộ phận truyền thông thứ hai và bộ xác định. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận đo và bộ phận truyền thông thứ ba. Bộ phận truyền thông thứ nhất của trạm gốc được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đến thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung. Bộ phận truyền thông thứ hai của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối. Bộ phận đo của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung. Bộ phận truyền thông thứ ba của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo. Bộ xác định của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

Hiệu quả của sáng chế

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, trạng thái bảo vệ chống nhiễu của mỗi khung truyền thông có thể được xác định một cách thích hợp.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ giải thích minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ giải thích minh họa khuôn khung 4G.

Fig.3 là hình vẽ giải thích minh họa vùng mở rộng phạm vi của eNodeB cỡ nhỏ 30.

Fig.4 là hình vẽ giải thích minh họa khung con được thiết lập như là ABS.

Fig.5 là hình vẽ giải thích minh họa khung con được thiết lập như là ABS loại MBSFN.

Fig.6 là hình vẽ giải thích minh họa các ví dụ cụ thể về các cấu hình.

Fig.7 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của eNodeB theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cụ thể về việc xác định bởi bộ xác

định nhiều.

Fig.9 là lưu đồ minh họa hoạt động của eNodeB theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cải biến về việc xác định bởi bộ xác định nhiều.

Fig.11 là lưu đồ minh họa hoạt động của eNodeB theo ví dụ cải biến.

Fig.12 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ ứng dụng về phương án thứ nhất.

Fig.13 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của eNodeB theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ giải thích minh họa một ví dụ về cách bố trí của eNodeB và eNodeB cỡ nhỏ.

Fig.15 là lưu đồ minh họa hoạt động của eNodeB theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.16 là hình vẽ giải thích minh họa cấu hình của eNodeB cỡ nhỏ theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE 20 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cụ thể về việc đo chất lượng tín hiệu theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.19 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ ứng dụng về việc đo chất lượng tín hiệu.

Fig.20 là sơ đồ trình tự minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông theo phương án thứ ba của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng, trong bản mô tả này và các hình vẽ kèm theo, các thành phần kết cấu mà về cơ bản có cùng chức năng và kết cấu được biểu thị bởi cùng số chỉ dẫn, và phần giải thích lặp lại của các thành phần kết cấu này được bỏ qua.

Ngoài ra, trong phần mô tả này và các hình vẽ, có các trường hợp trong đó nhiều thành phần về cơ bản có cùng chức năng và kết cấu được phân biệt với nhau

bằng cách gắn các ký tự khác nhau sau các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau. Ví dụ, các cấu hình mà về cơ bản có cùng cấu hình chức năng, nếu cần thiết, được phân biệt như trong các UE 20A, 20B và 20C. Tuy nhiên, nếu các thành phần này mà về cơ bản có cùng cấu hình chức năng không cần được phân biệt đặc biệt với nhau, thì ký hiệu chỉ dẫn chung được gắn vào đó. Ví dụ, nếu các UE 20A, 20B và 20C không cần được phân biệt đặc biệt với nhau, thì chúng được gọi đơn giản là các UE 20.

Ngoài ra, sáng chế sẽ được mô tả theo thứ tự các mục sau đây.

1. Cấu hình cơ bản của hệ thống truyền thông
2. Phương án thứ nhất
  - 2-1. Cấu hình của eNodeB theo phương án thứ nhất
  - 2-2. Hoạt động của eNodeB theo phương án thứ nhất
  - 2-3. Ví dụ ứng dụng
3. Phương án thứ hai
  - 3-1. Cấu hình của eNodeB theo phương án thứ hai
  - 3-2. Hoạt động của eNodeB theo phương án thứ hai
  - 3-3. Ví dụ cải biến
4. Phương án thứ ba
  - 4-1. Cấu hình của eNodeB cỡ nhỏ
  - 4-2. Cấu hình của UE
  - 4-3. Việc đo chất lượng tín hiệu
  - 4-4. Hoạt động của hệ thống truyền thông
5. Các nhận xét kết luận

#### 1. Cấu hình cơ bản của hệ thống truyền thông

Fig.1 là hình vẽ giải thích minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế bao gồm các eNodeB 10, các thiết bị đầu cuối người sử dụng (các UE) 20, và các eNodeB cỡ nhỏ 30.

eNodeB 10 là trạm gốc vô tuyến để truyền thông với UE 20 có trong ô được cung cấp bởi eNodeB 10, tức là, vùng phủ sóng của eNodeB 10 (trong bản mô tả này, trừ khi được mô tả cụ thể ngược lại, eNodeB 10 là eNodeB cỡ lớn). eNodeB

10 có đủ đầu ra công suất cao để tạo ra ô nằm trong khoảng từ vài km đến 10 km. Ngoài ra, mỗi eNodeB 10 được nối qua cáp, được gọi là giao diện X2, và có thể truyền thông dữ liệu điều khiển hoặc dữ liệu người sử dụng với các eNodeB 10 khác thông qua giao diện X2.

eNodeB cỡ nhỏ 30 là thiết bị điều khiển truyền thông loại công suất truyền thấp có công suất truyền nhỏ hơn so với công suất truyền của eNodeB 10 khoảng 10 dB chẳng hạn. Do đó, eNodeB cỡ nhỏ 30 tạo ra ô nhỏ hơn eNodeB 10 nằm trong ô được tạo ra bởi eNodeB 10. eNodeB cỡ nhỏ 30 điều khiển việc truyền thông với UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30. Ngoài ra, eNodeB cỡ nhỏ 30 được nối với eNodeB 10 bằng giao diện X2, và có thể truyền thông dữ liệu điều khiển hoặc dữ liệu người sử dụng với eNodeB 10 thông qua giao diện X2.

UE 20 là thiết bị đầu cuối truyền thông mà thực hiện việc xử lý nhận trong khối tài nguyên dùng cho đường xuống được cấp phát bởi trạm gốc, như eNodeB 10 hoặc eNodeB cỡ nhỏ 30, và thực hiện việc xử lý truyền trong khối tài nguyên dùng cho đường lên. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, UE 20A thuộc về eNodeB 10A và thực hiện việc truyền thông đường lên và việc truyền thông đường xuống với eNodeB 10A. Ngoài ra, UE 20B thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 và thực hiện việc truyền thông đường lên và việc truyền thông đường xuống với eNodeB cỡ nhỏ 30.

UE 20, ví dụ, có thể là điện thoại thông minh hoặc có thể là thiết bị xử lý thông tin, như máy tính cá nhân (PC), thiết bị xử lý ảnh gia dụng (máy ghi DVD, thiết bị phát video, hoặc loại tương tự), thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), thiết bị trò chơi gia dụng, dụng cụ gia dụng, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, UE 20 có thể là thiết bị truyền thông di động, như điện thoại di động, hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (personal handyphone system - PHS), thiết bị tái tạo nhạc di động, thiết bị xử lý video di động, thiết bị trò chơi di động, hoặc loại tương tự.

#### Cấu hình khung

Tiếp theo, khung vô tuyến được dùng chung giữa trạm gốc như eNodeB 10 được mô tả trên đây và UE 20 sẽ được mô tả.

Fig.2 là hình vẽ giải thích minh họa khuôn khung 4G. Như được minh họa trên Fig.2, khung vô tuyến 10-ms bao gồm mười khung con 1-ms từ #0 đến #9. Mỗi

khung con là một khối tài nguyên bao gồm 14 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) 12 sóng mang con, và việc cấp phát lập lịch biểu được thực hiện theo các đơn vị của các khối tài nguyên. Ngoài ra, 1 ký hiệu OFDM là đơn vị được sử dụng trong hệ thống truyền thông dựa trên điều biến OFDM, và là đơn vị để xuất ra dữ liệu được xử lý trong một phép biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT).

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2, mỗi khung con bao gồm vùng điều khiển và vùng dữ liệu. Vùng điều khiển bao gồm từ 1 đến 3 ký hiệu OFDM dẫn đầu (Fig.2 minh họa một ví dụ trong đó vùng điều khiển là 3 ký hiệu OFDM), và được sử dụng để truyền tín hiệu điều khiển, được gọi là kênh điều khiển đường xuống vật lý (Phy DownLink Control Channel - PDCCH). Ngoài ra, vùng dữ liệu theo sau vùng điều khiển được sử dụng để truyền dữ liệu người sử dụng hoặc loại tương tự, được gọi là kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Phy DownLink Shared Channel - PDSCH).

Ngoài ra, trong vùng điều khiển và vùng dữ liệu, tín hiệu tham chiếu (RS) riêng cho ô được bố trí. UE 20 có thể thực hiện ước lượng kênh bằng cách nhận tín hiệu tham chiếu, và có thể thực hiện việc xử lý giải mã PDSCH hoặc loại tương tự, dựa trên kết quả ước lượng kênh.

#### Mở rộng phạm vi

Ngoài ra, UE 20 thực hiện việc đo công suất được nhận, và về cơ bản xác định trạm gốc có công suất được nhận lớn nhất làm đích kết nối. Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, eNodeB cỡ nhỏ 30 có công suất truyền nhỏ hơn công suất truyền của eNodeB 10. Vì lý do này, khi đo bởi UE 20, ngay cả khi UE 20 được đặt gần với eNodeB cỡ nhỏ 30, công suất được nhận của eNodeB 10 thường xuyên cao. Kết quả là, cơ hội để UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 bị giảm đi.

Để giải quyết vấn đề này, kỹ thuật mở rộng phạm vi đã được đưa ra. Mở rộng phạm vi là kỹ thuật để mở rộng ô của eNodeB cỡ nhỏ 30. Đặc biệt là, mở rộng phạm vi là kỹ thuật để xem xét công suất được nhận của eNodeB cỡ nhỏ 30 như là giá trị lớn hơn giá trị đo thực sự khoảng 20 dB khi UE 20 thực hiện đo.

Fig.3 là hình vẽ giải thích minh họa vùng mở rộng phạm vi của eNodeB cỡ nhỏ 30. Thông qua mở rộng phạm vi, ô của eNodeB cỡ nhỏ 30 được mở rộng

thành vùng mở rộng phạm vi được minh họa trên Fig.3. Nhờ cấu hình này, cơ hội để UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được tăng lên.

Mặt khác, trong UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 và được đặt trong vùng mở rộng phạm vi, công suất được nhận từ eNodeB 10 có thể lớn hơn công suất được nhận của eNodeB cỡ nhỏ 30 khoảng 20 dB. Vì lý do này, điều quan trọng là điều khiển một cách thích hợp nhiễu từ eNodeB 10. Dưới đây, việc điều khiển nhiễu của vùng dữ liệu mà PDSCH được truyền, và việc điều khiển nhiễu của vùng điều khiển mà PDCCH được truyền sẽ được mô tả.

Việc điều khiển nhiễu của vùng dữ liệu

Phối hợp nhiễu liên ô (Inter-Cell Interference Coordination - ICIC) khiến cho có thể đối phó với nhiễu của vùng dữ liệu. Đặc biệt là, eNodeB 10 có thể điều khiển nhiễu của vùng dữ liệu theo các đơn vị của các khối tài nguyên bằng cách trao đổi thông tin về khối tài nguyên có nhiễu lớn hoặc khối tài nguyên được mong muốn có nhiễu lớn với các eNodeB 10 lân cận thông qua giao diện X2. Mặt khác, trong ICIC, việc truyền PDCCH không bị dừng lại, và do đó, khó có thể sử dụng ICIC để tránh nhiễu của vùng điều khiển.

Việc điều khiển nhiễu của vùng điều khiển - ABS

Vì lý do này, khung con hầu như trống (ABS) đã được sử dụng cho việc điều khiển nhiễu của vùng điều khiển. ABS giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu từ eNodeB cỡ lớn trong một số khung con. Khung con được thiết lập như là ABS trở thành khung giới hạn truyền trong đó việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu được giới hạn. Dưới đây, ABS sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.4.

Fig.4 là hình vẽ giải thích minh họa khung con được thiết lập như là ABS. Như được minh họa trên Fig.4, trong khung con được thiết lập như là ABS, PDCCH và PDSCH không được truyền, và tín hiệu tham chiếu của vùng điều khiển và tín hiệu tham chiếu của vùng dữ liệu được truyền. Do đó, trong khung con được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10, nhiễu của cả vùng điều khiển và vùng dữ liệu của eNodeB cỡ nhỏ 30 được ngăn chặn.

Ngoài ra, các ABS bao gồm các ABS loại mạng đơn tần số phát rộng đa điểm đa phương tiện (Multimedia Broadcast multicast Single Frequency Network -

MBSFN). Trong khung con được thiết lập như là ABS loại MBSFN, như được minh họa trên Fig.5, tín hiệu tham chiếu của vùng dữ liệu không được truyền, và chỉ tín hiệu tham chiếu của vùng điều khiển được truyền. Vì lý do này, trong khung con được thiết lập như là ABS loại MBSFN, nhiễu của eNodeB cỡ nhỏ 30 được ngăn chặn nhiều hơn trong ABS chung được minh họa trên Fig.4.

#### Thiết lập mô hình của các ABS

Đối với việc thiết lập mô hình của các ABS, các cấu hình, mà chu kỳ của chúng là tám khung con, được xác định. Dưới đây, các ví dụ cụ thể về các cấu hình này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6.

Fig.6 là hình vẽ giải thích minh họa các ví dụ cụ thể về các cấu hình. Như được minh họa trên Fig.6, trong cấu hình 1, khung con thứ nhất không được thiết lập như là ABS, và các ABS được thiết lập ở các khung con từ thứ hai đến thứ tám. Ngoài ra, trong cấu hình 2, các khung con thứ nhất và thứ năm không được thiết lập như là các ABS, và các ABS được thiết lập ở từ các khung con thứ hai đến thứ tư và các khung con từ thứ sáu đến thứ tám. Theo cách tương tự, trong các cấu hình từ 3 đến 5, các ABS được thiết lập theo các mô hình có chu kỳ là 8 ms.

Ngoài ra, mặc dù 1 khung vô tuyến là 10 ms, nhưng do chu kỳ của ACK lại là 8 ms, chu kỳ của cấu hình này cũng đã được xác định là 8 ms xét về tính nhất quán với ACK lại.

#### Kỹ thuật đa ABS (Multiple\_ABS)

Đến đây, trong các eNodeB 10 lân cận, việc thiết lập cùng một cấu hình trong số các cấu hình đã được xem xét. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, khung con được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10A cũng đã được xem xét để được thiết lập như là ABS bởi các eNodeB 10B và 10C. Vì lý do này, trong khung con được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10A, UE 20B được đặt gần biên phân cách ô của eNodeB 10A nhận ít nhiễu hơn từ các eNodeB 10B và 10C lân cận.

Tuy nhiên, kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) để cho phép thiết lập các cấu hình khác nhau giữa các eNodeB 10 lân cận đã được nghiên cứu gần đây. Về việc này, một số lượng khung con thích hợp được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10 sẽ khác nhau. Nói cách khác, trong khi eNodeB 10, mà một số lượng lớn eNodeB cỡ nhỏ 30 thuộc về nó, phải thiết lập một số lượng lớn khung con làm các ABS, thì

eNodeB 10, mà một số lượng nhỏ eNodeB cỡ nhỏ 30 thuộc về nó, sẽ có ít nhu cầu thiết lập một số lượng lớn khung con như là các ABS.

Nhờ đưa vào kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS), các eNodeB cỡ lớn thiết lập khung con giống như ABS và các eNodeB cỡ lớn không thiết lập khung con giống như ABS được trộn lẫn giữa các eNodeB cỡ lớn lân cận. Ví dụ, trong trường hợp trong đó eNodeB 10A được minh họa trên Fig.1 thiết lập cấu hình 2 và eNodeB 10B thiết lập cấu hình 5, khung con #3 trong eNodeB 10A là ABS, nhưng khung con #3 trong eNodeB 10B không phải là ABS. Vì lý do này, UE 20B được đặt gần biên phân cách ô của eNodeB 10A có thể nhận nhiễu từ eNodeB 10B trong khung con #3.

Phương án thứ hai

Khái quát phương án thứ nhất

Như được mô tả trên đây, khi chỉ cấu hình của eNodeB 10, mà eNodeB cỡ nhỏ 30 thuộc về nó, được xem xét bằng cách đưa vào kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS), thì eNodeB cỡ nhỏ 30 khó có thể tránh được nhiễu.

Vì lý do này, trong khi các eNodeB 10 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về mỗi cấu hình có thể được xem xét, thông báo như vậy dẫn đến làm tăng tải của giao diện X2 đối với eNodeB cỡ nhỏ 30. Ngoài ra, do eNodeB cỡ nhỏ 30 về cơ bản có giao diện X2 với một eNodeB 10, điều thích hợp đối với một eNodeB 10 là thông báo về cấu hình này.

Ngoài ra, như được mô tả trên đây, việc dùng chung một cấu hình giữa eNodeB 10 và eNodeB cỡ nhỏ 30 thông qua giao diện X2 đã được xem xét. Do đó, đối với tính tương thích ngược, eNodeB cỡ nhỏ 30 không được mong muốn sẽ thông báo về các cấu hình của các eNodeB 10.

Do đó, dựa trên các trường hợp nêu trên, phương án thứ nhất của sáng chế đã được tạo ra. Theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngay cả khi kỹ thuật đa ABS (multiple\_ABS) được đưa ra, trạng thái bảo vệ chống nhiễu của mỗi khung con có thể được xác định một cách thích hợp. Dưới đây, phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

2-1. Cấu hình của eNodeB theo phương án thứ nhất

Fig.7 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của eNodeB 10 theo phương

án thứ nhất của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.7, eNodeB 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm nhóm anten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, bộ chuyển đổi DA/AD 120, bộ xử lý số 130, bộ thiết lập ABS 140, bộ phận truyền thông X2 150, bộ duy trì cấu hình 160, và bộ xác định nhiễu 170.

#### (Nhóm anten)

Nhóm anten 104 thu được tín hiệu điện tần số vô tuyến bằng cách nhận tín hiệu vô tuyến từ UE 20, và cung cấp tín hiệu tần số vô tuyến cho bộ xử lý vô tuyến 110. Ngoài ra, nhóm anten 104 truyền tín hiệu vô tuyến đến UE 20 dựa trên tín hiệu tần số vô tuyến được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 110. Do eNodeB 10 bao gồm nhóm anten 104 có nhiều anten, nên eNodeB 10 có thể thực hiện truyền thông MIMO hoặc truyền thông phân tập.

#### Bộ xử lý vô tuyến

Bộ xử lý vô tuyến 110 chuyển đổi tín hiệu tần số vô tuyến, mà được cung cấp từ nhóm anten 104, thành tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường lên) bằng cách thực hiện xử lý tương tự, như khuếch đại, lọc, và chuyển đổi giảm. Ngoài ra, bộ xử lý vô tuyến 110 chuyển đổi tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường xuống), mà được cung cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120, thành tín hiệu tần số vô tuyến.

#### (Bộ chuyển đổi DA/AD)

Bộ chuyển đổi DA/AD 120 chuyển đổi tín hiệu đường lên dạng tương tự, mà được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 110, thành dạng số, và cung cấp tín hiệu đường lên dạng số cho bộ xử lý số 130. Ngoài ra, bộ chuyển đổi DA/AD 120 chuyển đổi tín hiệu đường xuống dạng số, mà được cung cấp từ bộ xử lý số 130, thành dạng tương tự, và cung cấp tín hiệu đường xuống dạng tương tự cho bộ xử lý vô tuyến 110.

#### Bộ xử lý số

Bộ xử lý số 130 thực hiện xử lý số trên tín hiệu đường lên được cung cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120, và phát hiện tín hiệu điều khiển như PUCCH, hoặc dữ liệu người sử dụng như PUSCH. Ngoài ra, bộ xử lý số 130 tạo ra tín hiệu đường xuống dạng số để truyền từ eNodeB 10, và cung cấp tín hiệu đường xuống cho bộ chuyển đổi DA/AD 120.

#### Bộ thiết lập ABS

Bộ thiết lập ABS 140 thiết lập ABS bằng cách chọn và thiết lập cấu hình được mô tả có dựa vào Fig.6.

#### Bộ phận truyền thông X2

Bộ phận truyền thông X2 150 được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông với một eNodeB 10 khác hoặc eNodeB cỡ nhỏ 30 thông qua giao diện X2. Ví dụ, bộ phận truyền thông X2 150 có chức năng như là bộ nhận thông tin thiết lập để nhận thông tin thiết lập, tức là, cấu hình, của ABS của eNodeB 10 lân cận. Ngoài ra, bộ phận truyền thông X2 150 có chức năng như là bộ thông báo để thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về thông tin chỉ báo kết quả xác định của trạng thái bảo vệ nhiều đối với mỗi khung con bởi bộ xác định nhiều 170.

#### Bộ duy trì cấu hình

Bộ duy trì cấu hình 160 duy trì các cấu hình của các eNodeB 10 lân cận mà được nhận bởi bộ phận truyền thông X2 150.

#### Bộ xác định nhiều

Bộ xác định nhiều 170 xác định trạng thái bảo vệ nhiều của UE 20, mà thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 nằm trong ô của eNodeB 10, tại mỗi khung con. Đặc biệt là, bộ xác định nhiều 170 xác định trạng thái bảo vệ nhiều, dựa trên cấu hình mà được thiết lập bởi bộ thiết lập ABS 140 và cấu hình của eNodeB 10 lân cận mà được duy trì trong bộ duy trì cấu hình 160.

Ví dụ, trong khung con mà được thiết lập như là ABS bởi cả eNodeB 10 bao gồm eNodeB cỡ nhỏ 30 đích nằm trong ô (dưới đây, khi cần thiết, được gọi là eNodeB 10 phục vụ) và các eNodeB 10 lân cận, việc truyền thông của UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 được xem xét để nhận ít nhiều hơn. Do đó, bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ và các eNodeB 10 lân cận là khung được bảo vệ.

Ngoài ra, trong khung con mà được thiết lập như là ABS không phải bởi eNodeB 10 phục vụ và các eNodeB 10 lân cận, điều được xem xét là việc truyền thông của UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 sẽ nhận nhiều từ các eNodeB 10. Do đó, bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con được thiết lập như là ABS không phải bởi eNodeB 10 phục vụ và các eNodeB 10 lân cận là khung không được bảo vệ.

Ngoài ra, trong khung con mà được thiết lập như là ABS bởi các eNodeB 10 lân cận nhưng không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ, có khả năng cao là việc truyền thông của UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 sẽ nhận nhiều từ eNodeB 10 phục vụ. Do đó, bộ xác định nhiễu 170 có thể xác định rằng khung con mà được thiết lập như là ABS bởi các eNodeB 10 lân cận và không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ là khung không được bảo vệ.

Ngoài ra, trong khung con mà được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ nhưng không được thiết lập như là ABS bởi các eNodeB 10 lân cận, có khả năng là việc truyền thông của UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 sẽ nhận nhiều từ các eNodeB 10 lân cận. Nói cách khác, việc truyền thông của UE 20 thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể nhận nhiễu mạnh hoặc yếu. Do đó, bộ xác định nhiễu 170 xác định rằng khung con mà được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ và không được thiết lập như là ABS bởi các eNodeB 10 lân cận là khung được bảo vệ một phần, trạng thái nhiễu của nó là không chắc chắn.

Dưới đây, ví dụ cụ thể về việc xác định bởi bộ xác định nhiễu 170 nêu trên sẽ được mô tả có dựa vào Fig.8.

Fig.8 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cụ thể về việc xác định bởi bộ xác định nhiễu 170. Cụ thể hơn là, Fig.8 minh họa ví dụ trong đó eNodeB 10A phục vụ thiết lập cấu hình 2, và các eNodeB 10B và 10C lân cận lần lượt thiết lập các cấu hình 3 và 4.

Trong trường hợp này, do các khung con #2 và #6 được thiết lập như là các ABS bởi tất cả các eNodeB 10, nên bộ xác định nhiễu 170 xác định rằng các khung con #2 và #6 là các khung được bảo vệ.

Ngoài ra, do các khung con #1 và #5 không được thiết lập như là các ABS bởi bất kỳ eNodeB 10 nào, nên bộ xác định nhiễu 170 xác định rằng các khung con #1 và #5 là các khung không được bảo vệ.

Ngoài ra, do các khung con #3 và #7 là các khung con mà được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10B lân cận và không được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10A phục vụ, nên bộ xác định nhiễu 170 xác định rằng các khung con #3 và #7 là các khung không được bảo vệ.

Ngoài ra, do các khung con #4 và #8 là các khung con mà được thiết lập như là các

ABS bởi eNodeB 10 phục vụ và không được thiết lập như là các ABS bởi các eNodeB 10 lân cận, nên bộ xác định nhiều 170 xác định rằng các khung con #4 và #8 là các khung được bảo vệ một phần.

Khi bộ xác định nhiều 170 xác định trạng thái bảo vệ nhiều của mỗi khung con như được mô tả trên đây, bộ xác định nhiều 170 quy định cấu hình X tương ứng với kết quả xác định. Ở đây, trong phương án này, cấu hình xác định sự kết hợp bao gồm các khung được bảo vệ một phần trong các cấu hình từ 1 đến 5 được mô tả có dựa vào Fig.6 được bổ sung, và bộ xác định nhiều 170 quy định cấu hình X tương ứng với kết quả xác định từ các cấu hình này. Bộ phận truyền thông X2 150 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về cấu hình X được quy định bởi bộ xác định nhiều 170.

Bằng cấu hình này, eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể kiểm tra một cách thích hợp trạng thái bảo vệ nhiều của mỗi khung con dựa trên một cấu hình được nhận từ eNodeB 10 phục vụ, mà không cần thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về các cấu hình của các eNodeB 10.

## 2-2. Hoạt động của eNodeB theo phương án thứ nhất

Cấu hình của eNodeB 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế đã được mô tả trên đây. Tiếp theo, hoạt động của eNodeB 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào Fig.9.

Fig.9 là lưu đồ minh họa hoạt động của eNodeB 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.9, trước tiên, bộ thiết lập ABS 140 của eNodeB 10 phục vụ chọn cấu hình và thiết lập ABS (S404), và bộ phận truyền thông X2 150 nhận cấu hình của eNodeB 10 lân cận (S408). Sau đó, bộ xác định nhiều 170 thực hiện các việc xác định được chỉ báo ở các bước từ S412 đến S428 tại mỗi khung con.

Cụ thể là, bộ xác định nhiều 170 xác định liệu khung con đích có được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ hay không (S412). Khi khung con đích không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ, bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung không được bảo vệ (S416).

Mặt khác, khi khung con đích được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ, bộ xác định nhiều 170 xác định liệu khung con tương ứng có được thiết lập như

là ABS bởi tất cả các eNodeB 10 lân cận hay không (S420). Khi tất cả các eNodeB 10 lân cận đã thiết lập khung con tương ứng như là ABS, bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ (S424). Mặt khác, khi một số eNodeB 10 lân cận đã không thiết lập khung con tương ứng như là ABS (S420), thì bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ một phần (S428).

Sau đó, bộ xác định nhiều 170 quy định cấu hình tương ứng với kết quả xác định của mỗi khung con, và bộ phận truyền thông X2 150 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về cấu hình được quy định (S432).

#### Ví dụ cải biến

Ngoài ra, mặc dù phần mô tả trên đây đã đưa ra ví dụ trong đó khung con mà được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 lân cận và không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ được sử dụng như là khung không được bảo vệ, phương án này không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, bộ xác định nhiều 170 có thể xác định rằng khung con mà được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 lân cận và không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10 phục vụ là khung được bảo vệ một phần. Dưới đây, ví dụ cải biến như vậy sẽ được mô tả có dựa vào Fig.10 và Fig.11.

Fig.10 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cải biến về việc xác định bởi bộ xác định nhiều 170. Cụ thể hơn là, như trên Fig.8, Fig.10 minh họa ví dụ trong đó eNodeB 10A phục vụ thiết lập cấu hình 2, và các eNodeB 10B và 10C lân cận lần lượt thiết lập các cấu hình 3 và 4.

Trong trường hợp này, do các khung con #3 và #7 là các khung con mà được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10B lân cận và không được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10A phục vụ, nên bộ xác định nhiều 170 theo ví dụ cải biến, như được minh họa trên Fig.10, xác định rằng các khung con #3 và #7 là các khung được bảo vệ một phần. Ngoài ra, do các kết quả xác định liên quan đến các khung con #1, #2, #4-6, và #8 giống như các kết quả được mô tả có dựa vào Fig.8, nên phần mô tả của chúng sẽ được bỏ qua ở đây.

Fig.11 là lưu đồ minh họa hoạt động theo ví dụ cải biến. Như được minh họa trên Fig.11, đầu tiên, bộ thiết lập ABS 140 của eNodeB 10 phục vụ chọn cấu hình

và thiết lập ABS (S404), và bộ phận truyền thông X2 150 nhận cấu hình của eNodeB 10 lân cận (S408). Sau đó, bộ xác định nhiều 170 thực hiện các việc xác định được chỉ báo ở các bước từ S414 đến S430 tại mỗi khung con.

Cụ thể là, bộ xác định nhiều 170 xác định liệu khung con đích có được thiết lập như là ABS bởi tất cả các eNodeB 10 bao gồm eNodeB 10 phục vụ và eNodeB 10 lân cận hay không (S414). Khi khung con đích được thiết lập như là ABS bởi tất cả các eNodeB, thì bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ (S418).

Mặt khác, bộ xác định nhiều 170 xác định liệu khung con đích có được thiết lập như là ABS không phải bởi tất cả mà là một số eNodeB 10 hay không (S422). Khi khung con đích không được thiết lập như là ABS bởi bất kỳ eNodeB 10 nào, thì bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung không được bảo vệ (S426). Mặt khác, khi khung con đích được thiết lập như là ABS bởi một số eNodeB 10, thì bộ xác định nhiều 170 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ một phần (S430).

Sau đó, bộ xác định nhiều 170 quy định cấu hình tương ứng với kết quả xác định của mỗi khung con, và bộ phận truyền thông X2 150 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về cấu hình được quy định (S432).

### 2-3. Ví dụ ứng dụng

Như được mô tả trên đây, theo phương án này, do eNodeB cỡ nhỏ 30 được thông báo về cấu hình chỉ báo khung được bảo vệ một phần có khả năng có nhiều, eNodeB cỡ nhỏ 30, ví dụ, có thể thực hiện lập lịch biểu trên UE 20 được đặt trong vùng mở rộng phạm vi, trong khi tránh khung được bảo vệ một phần, ngoài khung không được bảo vệ.

Tuy nhiên, nếu số lượng khung được bảo vệ một phần tăng lên, lượng tài nguyên cấp phát được bởi eNodeB cỡ nhỏ 30 bị ảnh hưởng bất lợi. Do đó, trường hợp trong đó năng suất của eNodeB cỡ nhỏ 30 bị giảm sút có thể được giả định. Do đó, đối với ví dụ ứng dụng về phương án này, cấu hình để ngăn chặn số lượng khung được bảo vệ một phần sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ thiết lập ABS 140 theo ví dụ ứng dụng thiết lập cấu hình tại mỗi khu vực của eNodeB 10 kết hợp với các eNodeB 10 lân cận. Đặc biệt là, bộ thiết lập ABS

140 của mỗi eNodeB 10 lân cận thiết lập cùng một cấu hình cho khu vực được hướng vào chiều tâm của các eNodeB 10 tương ứng. Dưới đây, phần mô tả chi tiết thêm nữa sẽ được đưa ra có dựa vào Fig.12.

Fig.12 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ ứng dụng về phương án thứ nhất. Như được minh họa trên Fig.12, khu vực của eNodeB 10A mà được hướng theo chiều tâm của các eNodeB từ 10A đến 10D là khu vực thứ nhất S1A. Ngoài ra, khu vực của eNodeB 10B mà được hướng theo chiều tâm của các eNodeB từ 10A đến 10D là khu vực thứ nhất S1B. Ngoài ra, khu vực của eNodeB 10C mà được hướng theo chiều tâm của các eNodeB từ 10A đến 10D là khu vực thứ nhất S1C. Tương tự, khu vực của eNodeB 10D mà được hướng theo chiều tâm của các eNodeB từ 10A đến 10D là khu vực thứ nhất S1D.

Do đó, các bộ thiết lập ABS 140 của các eNodeB từ 10A đến 10D thiết lập cùng một cấu hình 2 đối với khu vực thứ nhất S1A của eNodeB 10A, khu vực thứ nhất S1B của eNodeB 10B, khu vực thứ nhất S1C của eNodeB 10C, và khu vực thứ nhất S1D của eNodeB 10D.

Tương tự, các bộ thiết lập ABS 140 của các eNodeB 10A và từ 10D đến 10F thiết lập cùng một cấu hình 3 đối với khu vực thứ nhất S2A của eNodeB 10A, khu vực thứ nhất S2D của eNodeB 10D, khu vực thứ nhất S1E của eNodeB 10E, và khu vực thứ nhất S1F của eNodeB 10F.

Ở đây, bộ xác định nhiễu 170 theo ví dụ ứng dụng xác định nhiễu dựa trên cấu hình được thiết lập cho khu vực của mỗi eNodeB 10 lân cận mà được hướng theo chiều tâm của các eNodeB 10. Vì lý do này, theo ví dụ ứng dụng trong đó cùng một cấu hình được thiết lập cho các khu vực này, việc trộn các eNodeB 10 thiết lập khung con giống như ABS và các eNodeB 10 không thiết lập khung con giống như ABS có thể tránh được. Do đó, số lượng khung được bảo vệ một phần có thể được ngăn chặn. Kết quả là, năng suất của eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được nâng cao.

### 3. Phương án thứ hai

Phương án thứ nhất của sáng chế đã được mô tả trên đây. Tiếp theo, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Theo phương án thứ hai, cấu hình thích hợp cho mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể đạt được bằng cách xác định các cấu hình tại mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 nằm trong eNodeB 10-2.

### 3-1. Cấu hình của eNodeB theo phương án thứ hai

Fig.13 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.13, eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm nhóm anten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, bộ chuyển đổi DA/AD 120, bộ xử lý số 130, bộ thiết lập ABS 140, bộ phận truyền thông X2 150, bộ duy trì cấu hình 160, bộ xác định nhiễu 172, và bộ duy trì thông tin vị trí 180. Do các cấu hình của nhóm anten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, bộ chuyển đổi DA/AD 120, bộ xử lý số 130, và bộ thiết lập ABS 140 giống như được mô tả ở phương án thứ nhất, nên phần mô tả chi tiết của chúng sẽ được bỏ qua ở đây.

#### Bộ duy trì thông tin vị trí

Bộ duy trì thông tin vị trí 180 duy trì thông tin vị trí của eNodeB cỡ nhỏ 30 trong eNodeB 10-2. Ngoài ra, thông tin vị trí của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được thiết lập thủ công và có thể được thông báo từ eNodeB cỡ nhỏ 30.

#### Bộ xác định nhiễu

Bộ xác định nhiễu 172 xác định cấu hình để thông báo tại mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 dựa trên thông tin vị trí của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 mà được duy trì trong bộ duy trì thông tin vị trí 180, ngoài các cấu hình của các eNodeB 10-2. Dưới đây, điểm này sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.14.

Fig.14 là hình vẽ giải thích minh họa một ví dụ về cách bố trí của eNodeB 10-2 và eNodeB cỡ nhỏ 30. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.14, eNodeB cỡ nhỏ 30A được đặt tương đối gần eNodeB 10-2A, và eNodeB cỡ nhỏ 30B được đặt gần mép ô của eNodeB 10-2A.

Như vậy, nếu vị trí của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 là khác nhau, thì trạng thái bảo vệ nhiễu của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 là khác nhau ngay cả khi sự kết hợp của các cấu hình của các eNodeB 10-2 tương ứng giống hệt nhau. Ví dụ, eNodeB cỡ nhỏ 30A được đặt tương đối gần eNodeB 10-2A nhận ít nhiễu hơn từ các eNodeB 10-2B và 10-2C lân cận. Mặt khác, eNodeB cỡ nhỏ 30B được đặt gần mép ô của eNodeB 10-2A được mong đợi nhận lượng nhiễu tương đối lớn từ các eNodeB 10-2B và 10-2C lân cận.

Do đó, khi có khung con không đồng dạng mà được thiết lập như là ABS bởi

eNodeB 10-2 phục vụ và không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 lân cận, thì bộ xác định nhiễu 172 theo phương án thứ hai xác định trạng thái bảo vệ nhiễu của khung con tương ứng dựa trên thông tin vị trí của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30.

Cụ thể là, khi eNodeB cỡ nhỏ 30 nằm trong phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ, bộ xác định nhiễu 172 có thể xác định rằng khung con không đồng dạng là khung được bảo vệ. Mặt khác, khi eNodeB cỡ nhỏ 30 nằm ngoài phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ, thì bộ xác định nhiễu 172 có thể xác định rằng khung con không đồng dạng là khung không được bảo vệ.

Theo cấu hình này, có ưu điểm ở chỗ không cần bổ sung cấu hình xác định sự kết hợp bao gồm khung được bảo vệ một phần. Tuy nhiên, khi eNodeB cỡ nhỏ 30 nằm trong phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ hoặc ngoài phạm vi định trước, thì bộ xác định nhiễu 172 có thể xác định rằng khung con không đồng dạng là khung được bảo vệ một phần.

### 3-2. Hoạt động của eNodeB theo phương án thứ hai

Cấu hình của eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế đã được mô tả trên đây. Tiếp theo, hoạt động của eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào Fig.15.

Fig.15 là lưu đồ minh họa hoạt động của eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.15, đầu tiên, bộ thiết lập ABS 140 của eNodeB 10-2 phục vụ chọn cấu hình và thiết lập ABS (S404), và bộ phận truyền thông X2 150 nhận cấu hình của eNodeB 10-2 lân cận (S408). Sau đó, bộ xác định nhiễu 170 thực hiện các việc xác định được chỉ báo ở các bước từ S436 đến S456 tại mỗi khung con.

Cụ thể là, bộ xác định nhiễu 172 xác định liệu khung con đích có được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 phục vụ hay không (S436). Khi khung con đích không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 phục vụ, thì bộ xác định nhiễu 172 xác định rằng khung con tương ứng là khung không được bảo vệ (S440).

Mặt khác, khi khung con đích được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 phục vụ, thì bộ xác định nhiễu 172 xác định liệu khung con tương ứng có được thiết lập như là ABS bởi tất cả các eNodeB 10-2 lân cận hay không (S444). Khi tất

cả các eNodeB 10-2 lân cận đã thiết lập khung con tương ứng như là ABS, thì bộ xác định nhiều 172 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ (S448).

Ở đây, khi một số eNodeB 10-2 lân cận đã không thiết lập khung con tương ứng như là ABS (S444), thì bộ xác định nhiều 172 xác định liệu eNodeB cỡ nhỏ 30 đích có nằm trong phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ hay không (S452). Khi eNodeB cỡ nhỏ 30 đích nằm trong phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ, thì bộ xác định nhiều 172 xác định rằng khung con tương ứng là khung được bảo vệ (S448), và khi nằm ngoài phạm vi định trước, thì bộ xác định nhiều 172 xác định rằng khung con tương ứng là khung không được bảo vệ (S456).

Sau đó, bộ xác định nhiều 172 quy định cấu hình tương ứng với kết quả xác định của mỗi khung con, và bộ phận truyền thông X2 150 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về cấu hình được quy định (S460).

Như được mô tả trên đây, theo phương án thứ hai của sáng chế, cấu hình thích hợp cho mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể đạt được bằng cách xác định các cấu hình tại mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 dựa trên thông tin vị trí của mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30.

### 3-3. Ví dụ cải biến

Ngoài ra, mặc dù phần mô tả trên đây đã được đưa ra về ví dụ trong đó trạng thái bảo vệ nhiều được xác định theo việc liệu eNodeB cỡ nhỏ 30 có nằm trong phạm vi định trước từ eNodeB 10-2 phục vụ hay không, phương án này không bị giới hạn ở ví dụ này. Đối với ví dụ cải biến, bộ xác định nhiều 172 có thể xác định trạng thái bảo vệ nhiều dựa trên khoảng cách giữa eNodeB cỡ nhỏ 30 và eNodeB 10-2 lân cận.

Khung con không đồng dạng mà được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 phục vụ và không được thiết lập như là ABS bởi eNodeB 10-2 lân cận được xem như một ví dụ. Trong trường hợp này, khi khoảng cách giữa eNodeB cỡ nhỏ 30 và eNodeB 10-2 lân cận là ngắn hơn, thì eNodeB cỡ nhỏ 30 nhận nhiều nhiều hơn từ eNodeB 10-2 trong khung con tương ứng.

Do đó, khi khoảng cách giữa eNodeB cỡ nhỏ 30 và eNodeB 10-2 lân cận nhỏ hơn khoảng cách định trước, thì bộ xác định nhiều 172 có thể xác định rằng khung con không đồng dạng là khung không được bảo vệ. Mặt khác, khi khoảng cách

giữa eNodeB cỡ nhỏ 30 và eNodeB 10-2 lân cận là bằng hoặc lớn hơn khoảng cách định trước, thì bộ xác định nhiễu 172 có thể xác định rằng khung con không đồng dạng là khung được bảo vệ.

#### 4. Phương án thứ ba

Phương án thứ hai của sáng chế đã được mô tả trên đây. Tiếp theo, phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả. Theo phương án thứ ba của sáng chế, khi các eNodeB cỡ lớn thiết lập khung con giống như ABS và các eNodeB cỡ lớn không thiết lập khung con giống như ABS được trộn lẫn, thì trạng thái bảo vệ nhiễu của khung con tương ứng có thể được xác định không chỉ ở phía eNodeB 10 mà còn ở phía eNodeB cỡ nhỏ 30.

##### 4-1. Cấu hình của eNodeB cỡ nhỏ

Fig.16 là hình vẽ giải thích minh họa cấu hình của eNodeB cỡ nhỏ 30 theo phương án thứ ba của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.16, eNodeB cỡ nhỏ 30 theo phương án thứ ba của sáng chế bao gồm nhóm anten 304, bộ xử lý vô tuyến 310, bộ chuyển đổi DA/AD 320, bộ xử lý số 330, bộ phận truyền thông X2 350, bộ duy trì cấu hình 360, bộ xác định nhiễu 370, bộ lập lịch biểu 380, và bộ duy trì kết quả đo 390.

##### Nhóm anten

Nhóm anten 304 thu được tín hiệu điện tần số vô tuyến bằng cách nhận tín hiệu vô tuyến từ UE 20, và cung cấp tín hiệu tần số vô tuyến cho bộ xử lý vô tuyến 310. Ngoài ra, nhóm anten 304 truyền tín hiệu vô tuyến cho UE 20, dựa trên tín hiệu tần số vô tuyến được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 110. Do eNodeB cỡ nhỏ 30 bao gồm nhóm anten 304 có nhiều anten, nên eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể thực hiện truyền thông MIMO hoặc truyền thông phân tập.

##### Bộ xử lý vô tuyến

Bộ xử lý vô tuyến 310 chuyển đổi tín hiệu tần số vô tuyến, mà được cung cấp từ nhóm anten 304, thành tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường lên) bằng cách thực hiện xử lý tương tự, như khuếch đại, lọc, và chuyển đổi giảm. Ngoài ra, bộ xử lý vô tuyến 310 chuyển đổi tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường xuống), mà được cung cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 320, thành tín hiệu tần số vô tuyến.

##### Bộ chuyển đổi DA/AD

Bộ chuyển đổi DA/AD 320 chuyển đổi tín hiệu đường lên dạng tương tự, mà được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 310, thành dạng số, và cung cấp tín hiệu đường lên dạng số cho bộ xử lý số 330. Ngoài ra, bộ chuyển đổi DA/AD 320 chuyển đổi tín hiệu đường xuống dạng số, mà được cung cấp từ bộ xử lý số 330, thành dạng tương tự, và cung cấp tín hiệu đường xuống dạng tương tự cho bộ xử lý vô tuyến 310.

#### Bộ xử lý số

Bộ xử lý số 330 thực hiện xử lý số trên tín hiệu đường lên được cung cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 320, và phát hiện tín hiệu điều khiển như PUCCH, hoặc dữ liệu người sử dụng như PUSCH. Ngoài ra, bộ xử lý số 330 tạo ra tín hiệu đường xuống dạng số để truyền từ eNodeB cỡ nhỏ 30, và cung cấp tín hiệu đường xuống cho bộ chuyển đổi DA/AD 320. Bộ xử lý số 330 hoạt động như là bộ phận truyền thông cùng với bộ chuyển đổi DA/AD 320, bộ xử lý vô tuyến 310, và nhóm anten 304.

#### Bộ phận truyền thông X2

Bộ phận truyền thông X2 350 được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông với eNodeB 10 thông qua giao diện X2. Ví dụ, bộ phận truyền thông X2 350 nhận thông báo về thông tin cấu hình, mà xác định sự kết hợp của các khung được bảo vệ một phần, từ eNodeB 10, như được mô tả trong phương án thứ nhất.

#### (Bộ duy trì cấu hình)

Bộ duy trì cấu hình 360 duy trì cấu hình được nhận từ eNodeB cỡ nhỏ 30 bởi bộ phận truyền thông X2 350. UE 20 nhận cấu hình được truyền qua nhóm anten 304, thực hiện việc đo chất lượng tín hiệu theo cấu hình được nhận, và thông báo kết quả đo cho eNodeB cỡ nhỏ 30.

#### Bộ duy trì kết quả đo

Bộ duy trì kết quả đo 390 duy trì kết quả đo được thông báo từ UE 20 như được mô tả dưới đây. Ngoài ra, UE 20 thực hiện việc đo có thể là bất kỳ UE 20 nào thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30 và có thể là UE 20 được đặt trong vùng mở rộng phạm vi.

#### Bộ xác định nhiễu

Bộ xác định nhiễu 370 xác định, dựa trên kết quả đo của UE 20, liệu mỗi

khung được bảo vệ một phần có được sử dụng như là khung được bảo vệ mà được bảo vệ chống nhiễu hoặc khung không được bảo vệ mà nhận nhiễu. Điểm này sẽ được mô tả sau đây có dựa vào Fig.18 và Fig.19.

#### Bộ lập lịch biểu

Bộ lập lịch biểu 380 thực hiện lập lịch biểu của UE 20, mà thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30, theo kết quả xác định bởi bộ xác định nhiễu 370 và cấu hình được duy trì bởi bộ duy trì cấu hình 360. Ví dụ, bộ lập lịch biểu 380 cấp phát chỉ các tài nguyên truyền thông của các khung được bảo vệ cho UE 20 được đặt trong vùng mở rộng phạm vi. Nhờ cấu hình như vậy nên có thể ngăn không cho UE 20 được đặt trong vùng mở rộng phạm vi nhận nhiễu từ eNodeB 10.

#### 4-2. Cấu hình của UE

Cấu hình của eNodeB cỡ nhỏ 30 theo phương án thứ ba của sáng chế đã được mô tả trên đây. Tiếp theo, cấu hình của UE 20 theo phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả.

Fig.17 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE 20 theo phương án thứ ba của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.17, UE 20 theo phương án thứ ba của sáng chế bao gồm nhóm anten 204, bộ xử lý vô tuyến 210, bộ chuyển đổi DA/AD 220, bộ xử lý số 230, bộ duy trì cấu hình 260, và bộ quản lý đo 270.

#### Nhóm anten

Nhóm anten 204 thu được tín hiệu điện tần số vô tuyến bằng cách nhận tín hiệu vô tuyến từ eNodeB 10 hoặc eNodeB cỡ nhỏ 30, và cung cấp tín hiệu tần số vô tuyến cho bộ xử lý vô tuyến 210. Ngoài ra, nhóm anten 204 truyền tín hiệu vô tuyến đến eNodeB 10 hoặc eNodeB cỡ nhỏ 30, dựa trên tín hiệu tần số vô tuyến được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 210. Do UE 20 bao gồm nhóm anten 204 có nhiều anten, nên UE 20 có thể thực hiện truyền thông MIMO hoặc truyền thông phân tập.

#### Bộ xử lý vô tuyến

Bộ xử lý vô tuyến 210 chuyển đổi tín hiệu tần số vô tuyến, mà được cung cấp từ nhóm anten 204, thành tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường xuống) bằng cách thực hiện xử lý tương tự, như khuếch đại, lọc, và chuyển đổi giảm. Ngoài ra, bộ xử lý vô tuyến 210 chuyển đổi tín hiệu dải gốc (tín hiệu đường lên), mà được cung cấp

từ bộ chuyển đổi DA/AD 220, thành tín hiệu tần số vô tuyến.

#### Bộ chuyển đổi DA/AD

Bộ chuyển đổi DA/AD 220 chuyển đổi tín hiệu đường xuống dạng tương tự, mà được cung cấp từ bộ xử lý vô tuyến 210, thành dạng số, và cung cấp tín hiệu đường xuống dạng số cho bộ xử lý số 230. Ngoài ra, bộ chuyển đổi DA/AD 220 chuyển đổi tín hiệu đường lên dạng số, mà được cung cấp từ bộ xử lý số 230, thành dạng tương tự, và cung cấp tín hiệu đường lên dạng tương tự cho bộ xử lý vô tuyến 210.

#### Bộ xử lý số

Bộ xử lý số 230 thực hiện xử lý số trên tín hiệu đường xuống được cung cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 220, và phát hiện tín hiệu điều khiển như PDCCH, hoặc dữ liệu người sử dụng như PDSCH. Ngoài ra, bộ xử lý số 230 tạo ra tín hiệu đường lên dạng số để truyền từ UE 20, và cung cấp tín hiệu đường lên cho bộ chuyển đổi DA/AD 220. Bộ xử lý số 230 hoạt động như là bộ phận truyền thông cùng với bộ chuyển đổi DA/AD 220, bộ xử lý vô tuyến 210, và nhóm anten 204.

#### Bộ duy trì cấu hình

Bộ duy trì cấu hình 260 duy trì cấu hình được nhận từ eNodeB cỡ nhỏ 30. Ngoài ra, cấu hình này thể hiện việc liệu mỗi khung con là khung được bảo vệ (ABS), khung không được bảo vệ (không ABS), hay khung được bảo vệ một phần.

#### Bộ quản lý đo

Bộ quản lý đo 270 quản lý việc đo chất lượng tín hiệu theo cấu hình được duy trì trong bộ duy trì cấu hình 260, và điều khiển thông báo về kết quả đo cho eNodeB cỡ nhỏ 30. Dưới đây, việc đo chất lượng tín hiệu sẽ được mô tả chi tiết hơn.

#### 4-3. Việc đo chất lượng tín hiệu

Khi khung con được xác định bởi cấu hình này là một loại trong số hai loại, khung được bảo vệ hoặc khung không được bảo vệ, thì UE 20 thực hiện hai loại đo. Nói cách khác, bộ quản lý đo 270 tính giá trị trung bình các kết quả đo của các khung được bảo vệ, tính giá trị trung bình các kết quả đo của các khung không được bảo vệ, và thông báo giá trị trung bình của các khung được bảo vệ và giá trị trung bình của các khung không được bảo vệ cho eNodeB cỡ nhỏ 30 như là kết quả

đo.

Mặt khác, do mỗi khung trong số các khung được bảo vệ một phần được xem như là khác nhau theo mức độ nhiễu bởi sự kết hợp của các eNodeB 10 thiết lập các ABS, nên việc tính giá trị trung bình các kết quả đo của tất cả các khung được bảo vệ một phần không phải là tối ưu. Do đó, bộ quản lý đo 270 có thể thực hiện độc lập việc đo mỗi khung được bảo vệ một phần. Nói cách khác, bộ quản lý đo 270 có thể thông báo kết quả đo của mỗi khung được bảo vệ một phần cho eNodeB cỡ nhỏ 30 mà không tính giá trị trung bình kết quả đo của mỗi khung được bảo vệ một phần. Dưới đây, điểm này sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.18.

Fig.18 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ cụ thể về việc đo chất lượng tín hiệu bởi phương án thứ ba của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.18, UE 20 thực hiện đo trong các khung con #2, #6 và #10 là các khung được bảo vệ (từ A-1 đến A-3), và thông báo giá trị trung bình của kết quả đo như là kết quả đo của các khung được bảo vệ. Ngoài ra, UE 20 thực hiện đo trong các khung con #1, #5 và #9 là các khung không được bảo vệ (từ B-1 đến B-3), và thông báo giá trị trung bình của kết quả đo như là kết quả đo của các khung không được bảo vệ.

Mặt khác, các khung con #3, #4 và #7, các khung con này là các khung được bảo vệ một phần, được đo độc lập. Nói cách khác, UE 20 thực hiện đo trong khung con #3 là khung được bảo vệ một phần (C), và thông báo kết quả đo, mà không tính giá trị trung bình các kết quả đo của các khung được bảo vệ một phần khác. Ngoài ra, UE 20 có thể tính giá trị trung bình kết quả đo của khung con #3 với kết quả đo của các khung con khác có các chu kỳ khác nhau từ khung con #3 (ví dụ, khung con #1 của khung vô tuyến tiếp theo), ngay cả khi khung con là một khung được bảo vệ một phần khác.

Ngoài ra, UE 20 thực hiện đo trong khung con #4 là khung được bảo vệ một phần (D), và thông báo kết quả đo mà không tính giá trị trung bình các kết quả đo của các khung được bảo vệ một phần khác. Ngoài ra, UE 20 thực hiện đo trong khung con #7 là khung được bảo vệ một phần (E), và thông báo kết quả đo mà không tính giá trị trung bình với các kết quả đo của các khung được bảo vệ một phần khác. Tương tự, UE 20 thực hiện đo trong khung con #8 là khung được bảo vệ một phần (F), và thông báo kết quả đo mà không tính giá trị trung bình với các

kết quả đo của các khung được bảo vệ một phần khác.

Do eNodeB cỡ nhỏ 30 nhận thông báo về kết quả đo từ UE 20 tại mỗi khung được bảo vệ một phần như được mô tả trên đây, nên eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể xác định một cách thích hợp liệu sử dụng khung được bảo vệ một phần làm khung được bảo vệ hay khung không được bảo vệ.

#### Ví dụ ứng dụng

Mặc dù ví dụ về việc đo độc lập tất cả các khung được bảo vệ một phần đã được mô tả trên đây, đối với ví dụ ứng dụng, ngay cả khi các khung con là các khung được bảo vệ một phần khác, các khung được bảo vệ một phần này có thể được sử dụng làm một nhóm khi sự kết hợp của các eNodeB 10 thiết lập các ABS là giống hệt nhau. Dưới đây, ví dụ ứng dụng sẽ được mô tả có dựa vào Fig.19.

Fig.19 là hình vẽ giải thích minh họa ví dụ ứng dụng về việc đo chất lượng tín hiệu. Cụ thể hơn là, Fig.19 minh họa ví dụ trong đó eNodeB 10A phục vụ thiết lập cấu hình 2, các eNodeB 10B và 10C lân cận lần lượt thiết lập các cấu hình 3 và 4, và, kết quả là, eNodeB cỡ nhỏ 30 được thông báo về cấu hình Y bởi eNodeB 10A phục vụ.

Ở đây, trong cấu hình Y, mặc dù các khung con #3, #4, #7 và #8 là các khung được bảo vệ một phần, nhưng eNodeB 10B thiết lập các khung con #3 và #7 như là các ABS, và các eNodeB 10A và 10B giống nhau thiết lập các khung con #4 và #8 như là các ABS. Vì lý do này, các trạng thái bảo vệ nhiều của các khung con #3 và #7 được xem như là tương tự, và các trạng thái bảo vệ nhiều của các khung con #4 và #8 cũng được xem như là tương tự.

Do đó, UE 20 có thể thực hiện đo trong các khung con #3 và #7 (C-1, C-2), và thông báo giá trị trung bình của kết quả đo như là kết quả đo của nhóm bao gồm các khung con #3 và #7. Tương tự, UE 20 có thể thực hiện đo trong các khung con #4 và #8 (D-1, D-2), và thông báo giá trị trung bình của kết quả đo như là kết quả đo của nhóm bao gồm các khung con #4 và #8.

Ngoài ra, eNodeB 10 phục vụ có thể nhóm các khung được bảo vệ một phần sao cho các khung được bảo vệ một phần được thiết lập như là các ABS bởi eNodeB 10 của cùng một mô hình tạo thành cùng một nhóm, và thông báo kết quả nhóm cho eNodeB cỡ nhỏ 30 bằng tín hiệu RRC chẳng hạn. Bằng cách thông báo

kết quả nhóm của các khung được bảo vệ một phần cho UE 20, eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể thu được và thông báo kết quả đo của mỗi nhóm như được mô tả trên đây.

#### 4-4. Hoạt động của hệ thống truyền thông

Tiếp theo, hoạt động của hệ thống truyền thông theo phương án thứ ba của sáng chế sẽ được tóm tắt có dựa vào Fig.20.

Fig.20 là sơ đồ trình tự minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông theo phương án thứ ba của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.20, đầu tiên, khi eNodeB 10 quy định cấu hình bởi bộ xác định nhiễu 170 được mô tả trong phương án thứ nhất chẳng hạn, eNodeB 10 thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về cấu hình được quy định (S510). eNodeB cỡ nhỏ 30 thông báo cho UE 20 về cấu hình được nhận từ eNodeB 10 (S520).

Sau đó, UE 20 thu được kết quả đo chất lượng tín hiệu của mỗi khung được bảo vệ một phần được xác định bởi cấu hình này (S530), và thông báo kết quả đo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 (S540).

Tiếp theo, bộ xác định nhiễu 370 của eNodeB cỡ nhỏ 30 xác định liệu sẽ sử dụng mỗi khung được bảo vệ một phần làm khung được bảo vệ hay khung không được bảo vệ dựa trên kết quả đo được thông báo (S550). Bộ lập lịch biểu 380 của eNodeB cỡ nhỏ 30 thực hiện lập lịch biểu trên UE 20, mà thuộc về eNodeB cỡ nhỏ 30, theo kết quả xác định bởi bộ xác định nhiễu 370 (S560).

#### 5. Các nhận xét kết luận

Như được mô tả trên đây, theo phương án thứ nhất của sáng chế, eNodeB 30 có thể kiểm tra một cách thích hợp trạng thái bảo vệ nhiễu của mỗi khung con dựa trên một cấu hình được thông báo từ eNodeB 10 phục vụ, mà không thông báo cho eNodeB cỡ nhỏ 30 về các cấu hình của các eNodeB 10. Ngoài ra, bộ thiết lập ABS 140 của mỗi eNodeB trong số các eNodeB 10 lân cận thiết lập cùng một cấu hình cho khu vực được hướng theo chiều tâm của các eNodeB 10 tương ứng. Theo cách này, năng suất của eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được nâng cao.

Ngoài ra, theo phương án thứ hai của sáng chế, cấu hình thích hợp cho mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể đạt được bằng cách xác định các cấu hình tại mỗi eNodeB cỡ nhỏ 30 được đặt trong eNodeB 10-2.

Ngoài ra, theo phương án thứ ba của sáng chế, khi các eNodeB cỡ lớn thiết lập

khung con giống như ABS và các eNodeB cỡ lớn không thiết lập khung con giống như ABS được trộn lẫn, trạng thái bảo vệ nhiều của khung con tương ứng có thể được xác định không chỉ ở phía eNodeB 10 mà còn ở phía eNodeB cỡ nhỏ 30.

Chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng các sự cải biến, kết hợp, kết hợp nhỏ, và thay đổi khác nhau có thể xảy ra tùy thuộc vào yêu cầu thiết kế và các yếu tố khác miễn là chúng nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ hoặc tương đương.

Ví dụ, trong bản mô tả này, mỗi bước trong khi xử lý của eNodeB 10 và eNodeB cỡ nhỏ 30 không nhất thiết phải được xử lý theo trình tự thời gian theo thứ tự như được mô tả trong sơ đồ trình tự hoặc lưu đồ. Ví dụ, mỗi bước trong khi xử lý của eNodeB 10 và eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được xử lý theo thứ tự khác với thứ tự được mô tả trong lưu đồ, hoặc có thể được xử lý song song.

Ngoài ra, việc sử dụng phần cứng nhúng như CPU, ROM, và RAM, eNodeB 10, UE 20, và eNodeB cỡ nhỏ 30 có thể được thực hiện bằng chương trình máy tính có khả năng thực hiện các chức năng giống như các cấu hình tương ứng của eNodeB 10, UE 20, và eNodeB cỡ nhỏ 30. Ngoài ra, phương tiện ghi chứa chương trình máy tính cũng được tạo ra.

Ngoài ra, kỹ thuật này cũng có thể được tạo cấu hình như sau.

(1) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thông để thông báo cho thiết bị đầu cuối truyền thông về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu không phải là tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc, và nhận kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông từ thiết bị đầu cuối truyền thông; và

bộ xác định để xác định liệu ít nhất một khung truyền thông này được xử lý như là khung bảo vệ được bảo vệ chống nhiễu hay khung không bảo vệ dựa trên kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông này.

(2) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (1) trong đó:

bộ phận truyền thông nhận kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông từ thiết bị đầu cuối truyền thông, và

bộ xác định xác định liệu ít nhất một khung truyền thông này được xử lý như là khung bảo vệ hay khung không bảo vệ dựa trên kết quả đo chất lượng của ít nhất

một khung truyền thông này.

(3) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (1) trong đó:

bộ phận truyền thông thông báo cho thiết bị đầu cuối truyền thông của nhóm về các khung truyền thông tạo thành ít nhất một khung truyền thông này, và nhận kết quả đo chất lượng của mỗi nhóm của các khung truyền thông từ thiết bị đầu cuối truyền thông, và

bộ xác định xác định liệu ít nhất một khung truyền thông được xử lý như là khung bảo vệ hay khung không bảo vệ trong mỗi nhóm của các khung truyền thông dựa trên kết quả đo chất lượng của mỗi nhóm của các khung truyền thông.

(4) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (3) trong đó:

các khung truyền thông được thiết lập như là các khung giới hạn truyền bởi các trạm gốc của cùng một mô hình được phân loại vào cùng một nhóm.

(5) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4) trong đó:

thiết bị điều khiển truyền thông được bố trí trong ô có công suất truyền nhỏ hơn so với trạm gốc thứ nhất trong số các trạm gốc, ô được cung cấp bởi trạm gốc thứ nhất.

(6) Thiết bị điều khiển truyền thông theo theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó:

thiết bị điều khiển truyền thông cấp phát khung bảo vệ hơn là khung không bảo vệ để truyền thông với một số thiết bị đầu cuối truyền thông trong ô được cung cấp bởi thiết bị điều khiển truyền thông.

(7) Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thông báo cho thiết bị đầu cuối truyền thông về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu khác với tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc;

nhận kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông từ thiết bị đầu cuối truyền thông; và

xác định liệu ít nhất một khung truyền thông này được xử lý như là khung bảo vệ được bảo vệ chống nhiễu hay khung không bảo vệ dựa trên kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông.

(8) Chương trình khiến cho máy tính thực hiện chức năng như là:

bộ phận truyền thông để thông báo cho thiết bị đầu cuối truyền thông về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu khác với tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc, và nhận kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông từ thiết bị đầu cuối truyền thông; và

bộ xác định để xác định liệu ít nhất một khung truyền thông này được xử lý như là khung bảo vệ được bảo vệ chống nhiễu hay khung không bảo vệ dựa trên kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông.

(9) Thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thông để nhận thông báo về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu khác với tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc, từ thiết bị điều khiển truyền thông; và

bộ phận đo chất lượng để thực hiện đo chất lượng trên ít nhất một khung truyền thông,

trong đó bộ phận truyền thông truyền kết quả đo chất lượng từ bộ phận đo chất lượng đến thiết bị điều khiển truyền thông.

(10) Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhận thông báo về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu khác với tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc, từ thiết bị điều khiển truyền thông;

thực hiện đo chất lượng trên ít nhất một khung truyền thông; và

truyền kết quả đo chất lượng của ít nhất một khung truyền thông đến thiết bị điều khiển truyền thông.

(11) Chương trình khiến cho máy tính thực hiện chức năng như là thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thông để nhận thông báo về ít nhất một khung truyền thông được thiết lập như là khung giới hạn truyền trong đó việc truyền các tín hiệu khác với tín hiệu tham chiếu được giới hạn bởi ít nhất một trong số các trạm gốc, từ thiết bị điều khiển truyền thông; và

bộ phận đo chất lượng để thực hiện đo chất lượng trên ít nhất một khung truyền thông,

trong đó bộ phận truyền thông truyền kết quả đo chất lượng từ bộ phận đo chất lượng đến thiết bị điều khiển truyền thông.

(A1) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để: gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung, và nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung; và

bộ xác định được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

(A2) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A1), trong đó trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung chỉ báo rằng trạm gốc thứ nhất được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu trong các khung, và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu trong các khung.

(A3) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A1), thiết bị này còn bao gồm bộ lập lịch biểu được tạo cấu hình để cấp phát các tài nguyên truyền thông của một hoặc nhiều khung đến thiết bị đầu cuối trong trường hợp có sự xác định để kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai.

(A4) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A1), trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của các phép đo chất lượng tín hiệu của ít nhất một khung.

(A5) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A1), thiết bị này còn bao gồm bộ phận truyền thông thứ hai được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ trạm gốc.

(A6) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A5), trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông nhỏ hơn công suất truyền của trạm gốc.

(A7) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (A6), trong đó thiết bị điều khiển truyền thông là eNodeB cỡ nhỏ, eNodeB gia đình (eNodeB gia đình), hoặc thiết bị thu phát vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH).

(A8) Phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung;

nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung; và

xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

(A9) Phương pháp theo mục (A8), trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của các phép đo chất lượng tín hiệu của ít nhất một khung.

(A10) Phương pháp theo mục (A9), phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối và việc nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối được thực hiện với ít nhất một anten.

(A11) Phương tiện đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung;

nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một khung trong số các khung; và

xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

(A12) Thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm:

bộ phận đo được tạo cấu hình để đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung, một hoặc nhiều khung này được kết hợp với cùng một trạng thái bảo vệ; và

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

(A13) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A12), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ được kết hợp với một hoặc nhiều

khung.

(A14) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A12), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều kết quả đo.

(A15) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A14), trong đó trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều khung.

(A16) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A12), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ không được bảo vệ, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều kết quả đo.

(A17). Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A16), trong đó trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều khung.

(A18) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A12), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ một phần.

(A19) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A18), trong đó bộ phận đo còn được tạo cấu hình để đạt được thông tin đo, và trong đó thông tin đo bao gồm một hoặc nhiều kết quả đo.

(A20) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A18), trong đó bộ phận đo còn được tạo cấu hình để đạt được thông tin đo, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều kết quả đo.

(A21) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A20), trong đó trạm gốc thứ nhất được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều khung.

(A22) Thiết bị đầu cuối truyền thông theo mục (A12), trong đó bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ thiết bị điều khiển truyền thông, và trong đó thiết bị điều khiển truyền thông nhận thông tin cấu hình từ trạm gốc.

(A23) Phương pháp bao gồm các bước:

đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung; và

gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

(A24) Phương pháp theo mục (A23), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ được kết hợp với một hoặc nhiều khung.

(A25) Phương pháp theo mục (A23), trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng một trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ một phần.

(A26) Phương pháp theo mục (A25), trong đó thông tin đo bao gồm một hoặc nhiều kết quả đo.

(A27) Phương pháp theo mục (A25), trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều kết quả đo.

(A28) Phương pháp theo mục (A27), trong đó trạm gốc thứ nhất được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn việc truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều khung.

(A29) Phương pháp theo mục (A23), phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin cấu hình từ thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thiết bị điều khiển truyền thông nhận thông tin cấu hình từ trạm gốc.

(A30) Phương tiện đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung; và

gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo.

(A31) Hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

trạm gốc bao gồm bộ phận truyền thông thứ nhất;

thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm bộ phận truyền thông thứ hai và bộ xác định; và

thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận đo và bộ phận truyền thông thứ ba, trong đó:

bộ phận truyền thông thứ nhất của trạm gốc được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đến thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung,

bộ phận truyền thông thứ hai của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối,

bộ phận đo của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để đạt được một hoặc nhiều kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều khung,

bộ phận truyền thông thứ ba của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để gửi thông tin đo đến thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều kết quả đo, và

bộ xác định của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu có kết hợp một hoặc nhiều khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không.

(B1) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với khung thứ nhất, trạng thái bảo vệ thứ hai được kết hợp với khung thứ hai, và trạng thái bảo vệ thứ ba được kết hợp với khung thứ ba; và

bộ lập lịch biểu được tạo cấu hình để cấp phát các tài nguyên truyền thông cho thiết bị đầu cuối dựa trên ít nhất một phần trên thông tin cấu hình.

(B2) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (B1), thiết bị này còn bao gồm bộ xác định được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu kết hợp khung thứ nhất với trạng thái bảo vệ thứ hai hay trạng thái bảo vệ thứ ba, trong đó bộ lập lịch biểu được tạo cấu hình để cấp phát các tài nguyên truyền thông đến thiết bị đầu cuối bằng cách:

cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, nếu bộ xác định xác định kết hợp khung thứ nhất với trạng thái bảo vệ thứ hai;

cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ hai cho thiết bị đầu cuối; và

không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ ba cho thiết bị đầu cuối.

(B3) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (B1), trong đó bộ lập lịch biểu được tạo cấu hình để cấp phát các tài nguyên truyền thông cho thiết bị đầu cuối bằng cách không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ ba cho thiết bị đầu cuối.

(B4) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (B1), trong đó thông tin cấu hình phụ thuộc vào các cấu hình của các trạm gốc.

(B5) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (B4), trong đó thông tin cấu hình còn phụ thuộc vào vị trí của thiết bị điều khiển truyền thông.

(B6) Thiết bị điều khiển truyền thông theo mục (B1), trong đó:

bộ phận truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với khung thứ nhất; và

thiết bị điều khiển truyền thông còn bao gồm bộ xác định được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu kết hợp khung thứ nhất với trạng thái bảo vệ thứ hai hay trạng thái bảo vệ thứ ba.

(B7) Phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với khung thứ nhất, trạng thái bảo vệ thứ hai được kết hợp với khung thứ hai, và trạng thái bảo vệ thứ ba được kết hợp với khung thứ ba; và

cấp phát các tài nguyên truyền thông đến thiết bị đầu cuối dựa trên ít nhất một phần trên thông tin cấu hình.

(B8) Phương pháp theo mục (B7),

phương pháp này còn bao gồm bước xác định, dựa trên ít nhất một phần trên thông tin đo, liệu kết hợp khung thứ nhất với trạng thái bảo vệ thứ hai hay trạng thái bảo vệ thứ ba,

trong đó bước cấp phát các tài nguyên truyền thông cho thiết bị đầu cuối bao

gồm: cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ nhất cho thiết bị đầu cuối nếu xác định được là kết hợp khung thứ nhất với trạng thái bảo vệ thứ hai, cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ ba cho thiết bị đầu cuối.

(B9) Phương pháp theo mục (B7), trong đó bước cấp phát các tài nguyên truyền thông cho thiết bị đầu cuối bao gồm không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ nhất cho thiết bị đầu cuối, cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ hai cho thiết bị đầu cuối, và không cấp phát các tài nguyên truyền thông của khung thứ ba cho thiết bị đầu cuối.

(B10) Phương pháp theo mục (B7), trong đó việc truyền và nhận được thực hiện bằng ít nhất một anten.

(B11) Phương tiện đọc được bằng máy tính có ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với khung thứ nhất, trạng thái bảo vệ thứ hai được kết hợp với khung thứ hai, và trạng thái bảo vệ thứ ba được kết hợp với khung thứ ba; và

cấp phát các tài nguyên truyền thông cho thiết bị đầu cuối dựa trên ít nhất một phần trên thông tin cấu hình.

Danh mục các số chỉ dẫn

20 UE

104, 204, 304 Nhóm anten

110, 210, 310 Bộ xử lý vô tuyến

120, 220, 320 Bộ chuyển đổi DA

130, 230, 330 Bộ xử lý số

140 Bộ thiết lập ABS

150, 350 Bộ phận truyền thông X2

160, 260, 360 Bộ duy trì cấu hình

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 170, 172, 370 | Bộ xác định nhiễu           |
| 180           | Bộ duy trì thông tin vị trí |
| 270           | Bộ quản lý đo               |
| 380           | Bộ lập lịch biểu            |
| 390           | Bộ duy trì kết quả đo       |

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được mã hóa với các lệnh thực hiện được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thực hiện:

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để:

gửi thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung, và

thu thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một trong số các khung;

bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần của thông tin đo, xem có kết hợp một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không; và

bộ phận truyền thông thứ hai được tạo cấu hình để thu thông tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

2. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung chỉ báo rằng trạm gốc thứ nhất được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu trong các khung, và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu trong các khung.

3. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ lập lịch được tạo cấu hình để cấp phát các tài nguyên truyền thông của một hoặc nhiều hơn một khung tới thiết bị đầu cuối trong trường hợp mà ở đó có sự xác định để kết hợp một hoặc nhiều hơn một khung với trạng thái bảo vệ thứ hai.

4. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của các phép đo chất lượng tín hiệu của ít nhất một khung.

5. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó thiết bị điều khiển truyền thông này là eNodeB cỡ nhỏ, eNodeB gia đình, hoặc thiết bị thu phát vô tuyến từ xa (RRH).

6. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền, bởi thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung;

thu thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một trong số các khung;

xác định, dựa trên ít nhất một phần của thông tin đo, xem có kết hợp một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không; và

thu thông tin cấu hình từ trạm gốc trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của các phép đo chất lượng tín hiệu của ít nhất một khung.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước truyền thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối và bước thu thông tin đo từ thiết bị đầu cuối được thực hiện với ít nhất một anten.

9. Vật ghi đọc được bằng máy tính đã ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ phận xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước: truyền thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung; thu thông tin đo từ thiết bị đầu cuối, thông tin đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với ít nhất một trong số các khung; xác định, dựa trên ít nhất một phần của thông tin đo, xem có kết hợp một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không; và thu thông tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

10. Thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được mã hóa với các lệnh thực hiện được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thực hiện:

bộ phận đo được tạo cấu hình để thu được một hoặc nhiều hơn một kết quả đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung,

một hoặc nhiều hơn một khung mà được kết hợp với cùng trạng thái bảo vệ được chỉ báo bởi thông tin cấu hình mà được thu từ thiết bị điều khiển truyền thông; và

bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin đo tới thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều hơn một kết quả đo, trong đó thiết bị điều khiển truyền thông thu thông tin cấu hình từ trạm gốc và trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

11. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 10, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung.

12. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 10, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

13. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 12, trong đó trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều hơn một khung.

14. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 10, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ không được bảo vệ, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

15. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 14, trong đó trạm gốc thứ nhất và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền cho mỗi khung trong số một hoặc nhiều hơn một khung.

16. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 10, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ một phần .

17. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 16, trong đó bộ phận đo còn được tạo cấu hình để thu được thông tin đo, và trong đó thông tin đo bao gồm một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

18. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 16, trong đó bộ phận đo còn được tạo cấu hình để thu được thông tin đo, và trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

19. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 18, trong đó trạm gốc thứ nhất được

tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều hơn một khung.

20. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 10, trong đó bộ phận truyền thông được tạo cấu hình để thu thông tin cấu hình từ thiết bị điều khiển truyền thông, và trong đó thiết bị điều khiển truyền thông thu thông tin cấu hình từ trạm gốc.

21. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu thông tin cấu hình từ thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung;

thu được một hoặc nhiều hơn một kết quả đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung; và

gửi thông tin đo tới thiết bị điều khiển truyền thông,

trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều hơn một kết quả đo, trong đó thiết bị điều khiển truyền thông thu thông tin cấu hình từ trạm gốc và trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thông tin cấu hình chỉ báo rằng cùng trạng thái bảo vệ là trạng thái bảo vệ được bảo vệ một phần.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó thông tin đo bao gồm một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó thông tin đo bao gồm giá trị trung bình của một hoặc nhiều hơn một kết quả đo.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó trạm gốc thứ nhất được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu và trạm gốc thứ hai không được tạo cấu hình để giới hạn sự truyền không phải là tín hiệu tham chiếu đối với mỗi khung trong số một hoặc nhiều hơn một khung.

27. Vật ghi đọc được bằng máy tính đã ghi trên đó chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ phận xử lý, thực hiện phương pháp bao gồm các bước: thu thông tin cấu hình từ thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình

mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung; thu được một hoặc nhiều hơn một kết quả đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung; và gửi thông tin đo tới thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều hơn một kết quả đo, trong đó thiết bị điều khiển truyền thông thu thông tin cấu hình từ trạm gốc và trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

28. Hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

trạm gốc gồm bộ phận truyền thông thứ nhất;

thiết bị điều khiển truyền thông gồm bộ phận truyền thông thứ hai và bộ phận xác định; và

thiết bị đầu cuối gồm bộ phận đo và bộ phận truyền thông thứ ba, trong đó:

bộ phận truyền thông thứ nhất của trạm gốc được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình tới thiết bị điều khiển truyền thông, thông tin cấu hình mà chỉ báo rằng trạng thái bảo vệ thứ nhất được kết hợp với các khung,

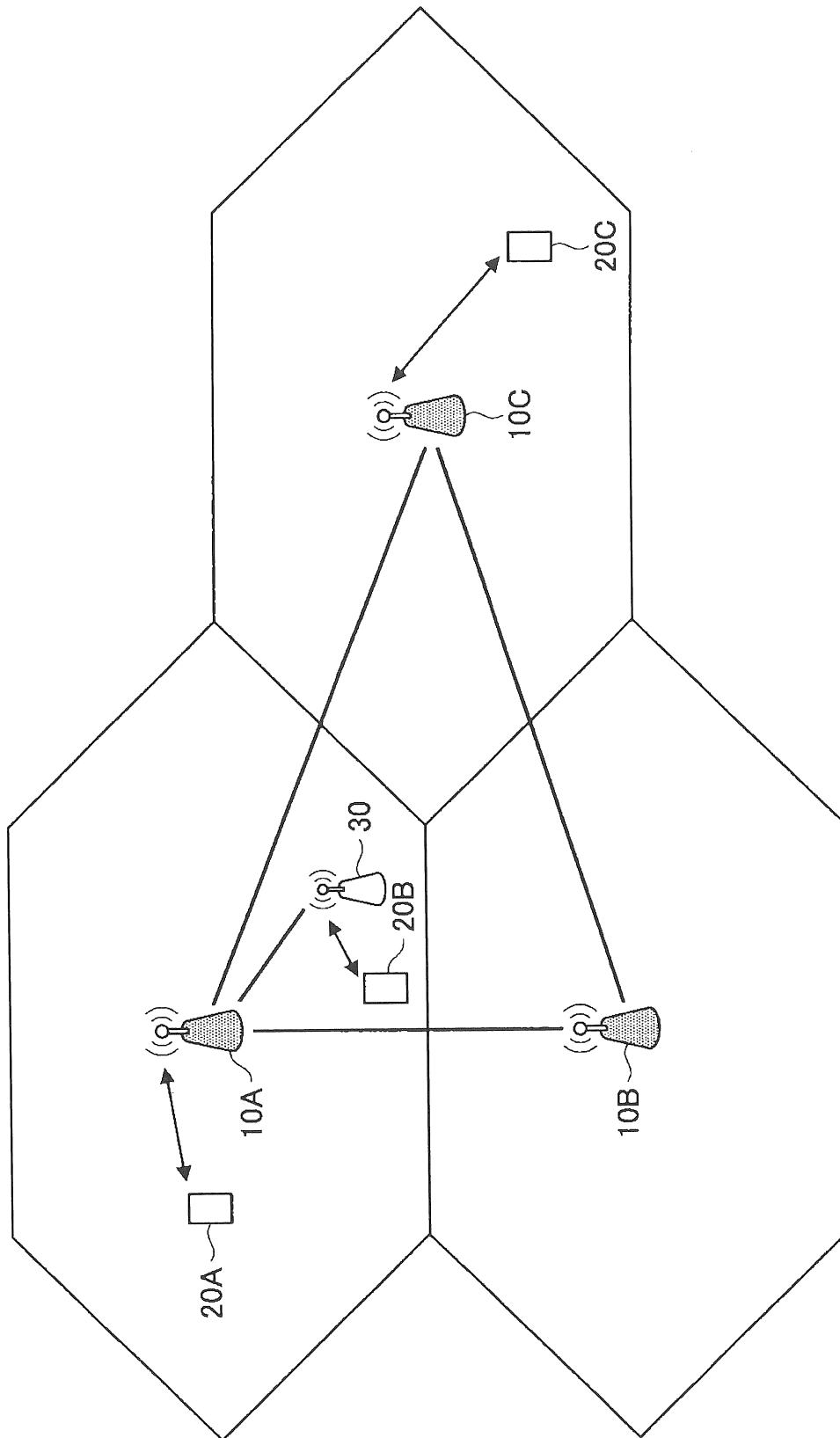
bộ phận truyền thông thứ hai của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối,

bộ phận đo của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để thu được một hoặc nhiều hơn một kết quả đo mà chỉ báo chất lượng tín hiệu được kết hợp với một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung,

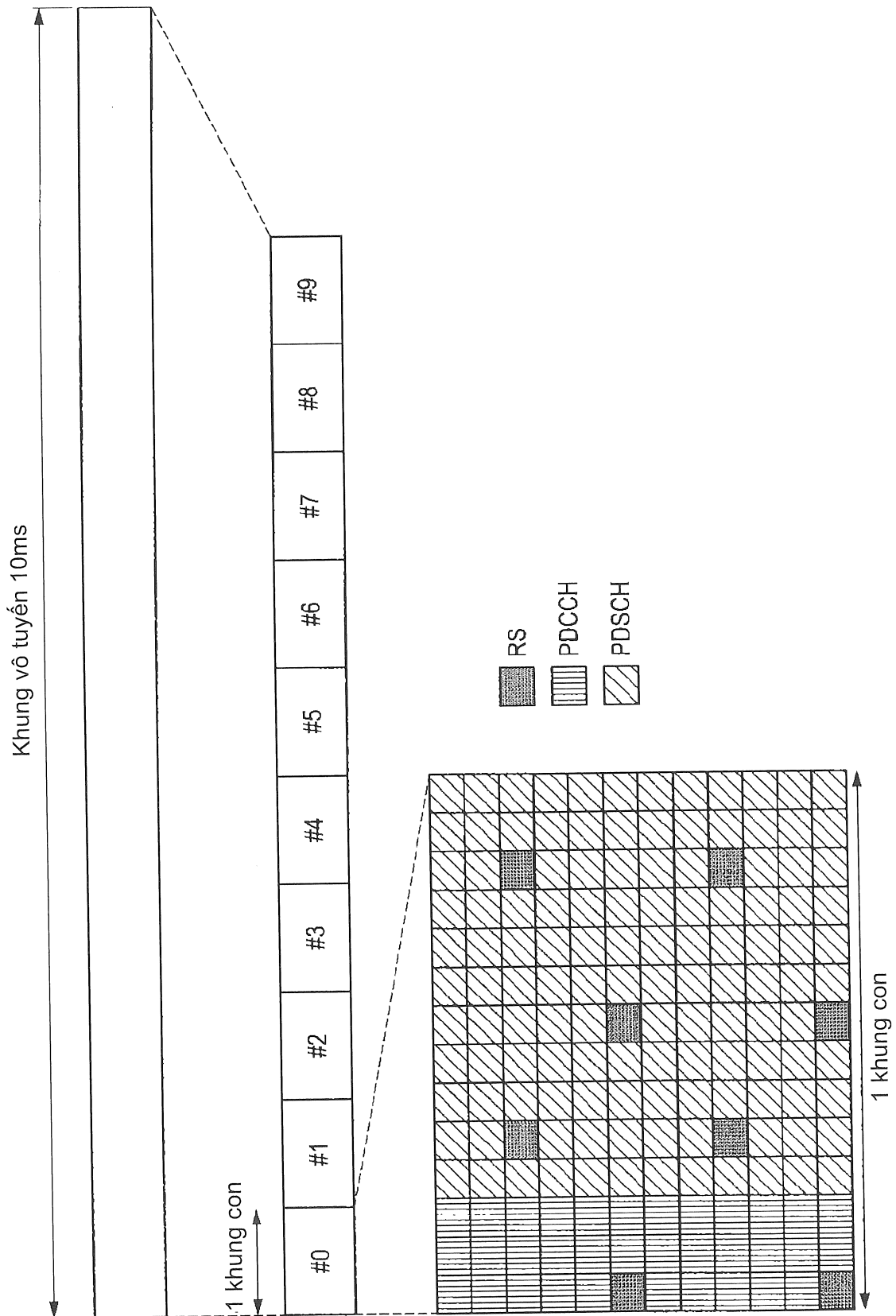
bộ phận truyền thông thứ ba của thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để gửi thông tin đo tới thiết bị điều khiển truyền thông, trong đó thông tin đo phụ thuộc vào một hoặc nhiều hơn một kết quả đo, và

bộ phận xác định của thiết bị điều khiển truyền thông được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một phần của thông tin đo, xem có kết hợp một hoặc nhiều hơn một khung trong số các khung với trạng thái bảo vệ thứ hai hay không, trong đó công suất truyền của thiết bị điều khiển truyền thông thấp hơn công suất truyền của trạm gốc.

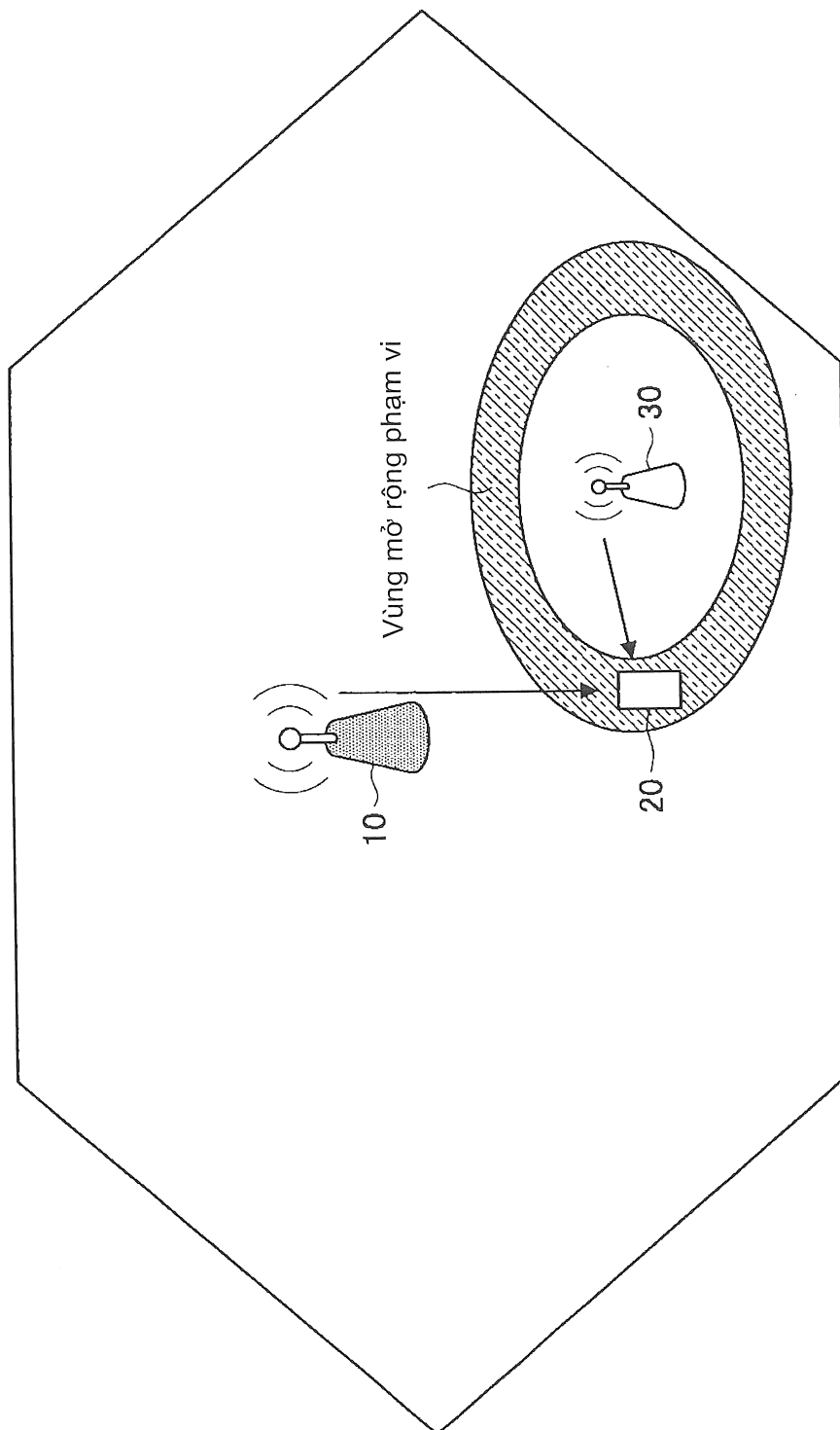
[Fig. 1]



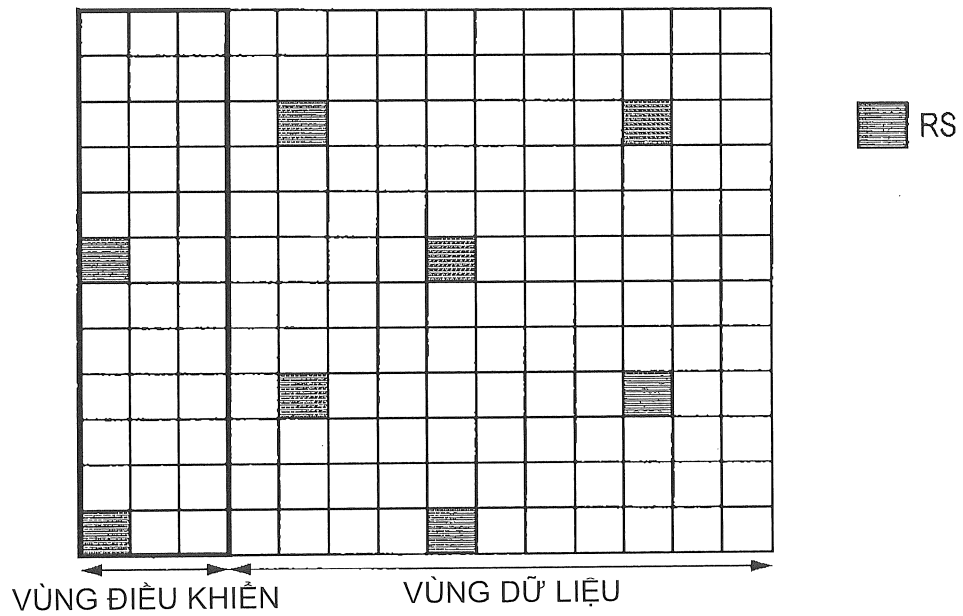
[Fig. 2]



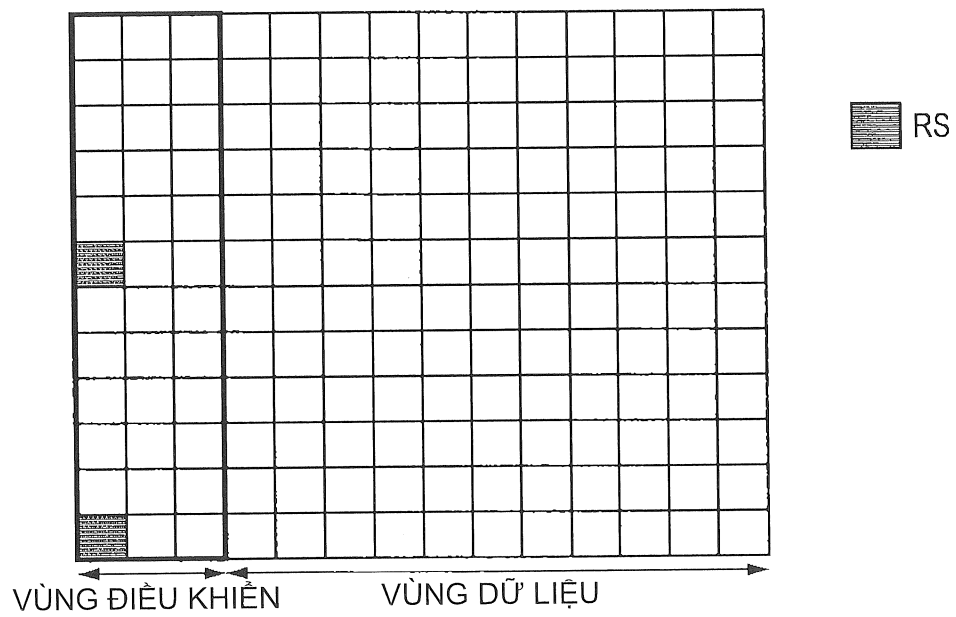
[Fig. 3]



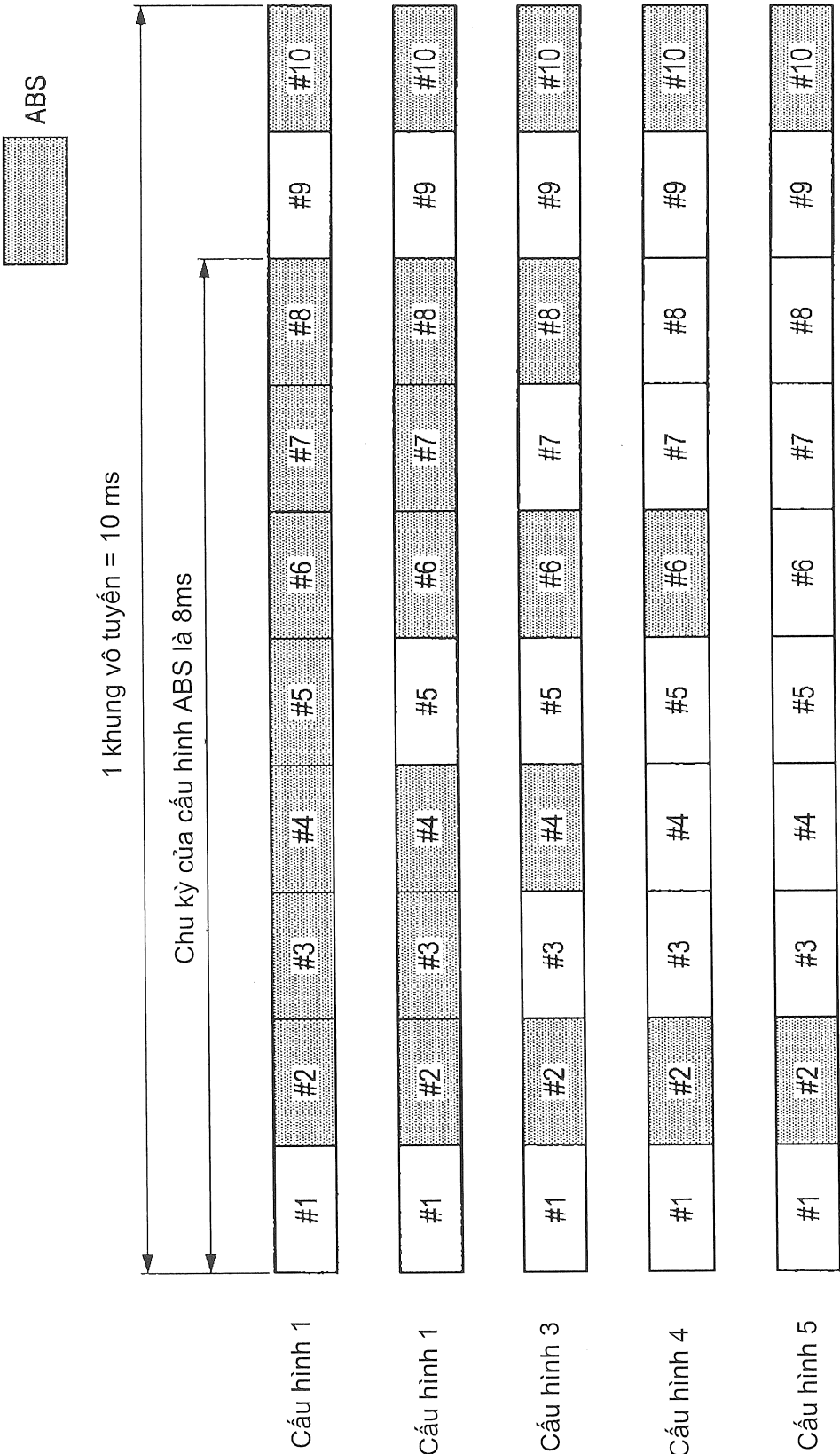
[Fig. 4]



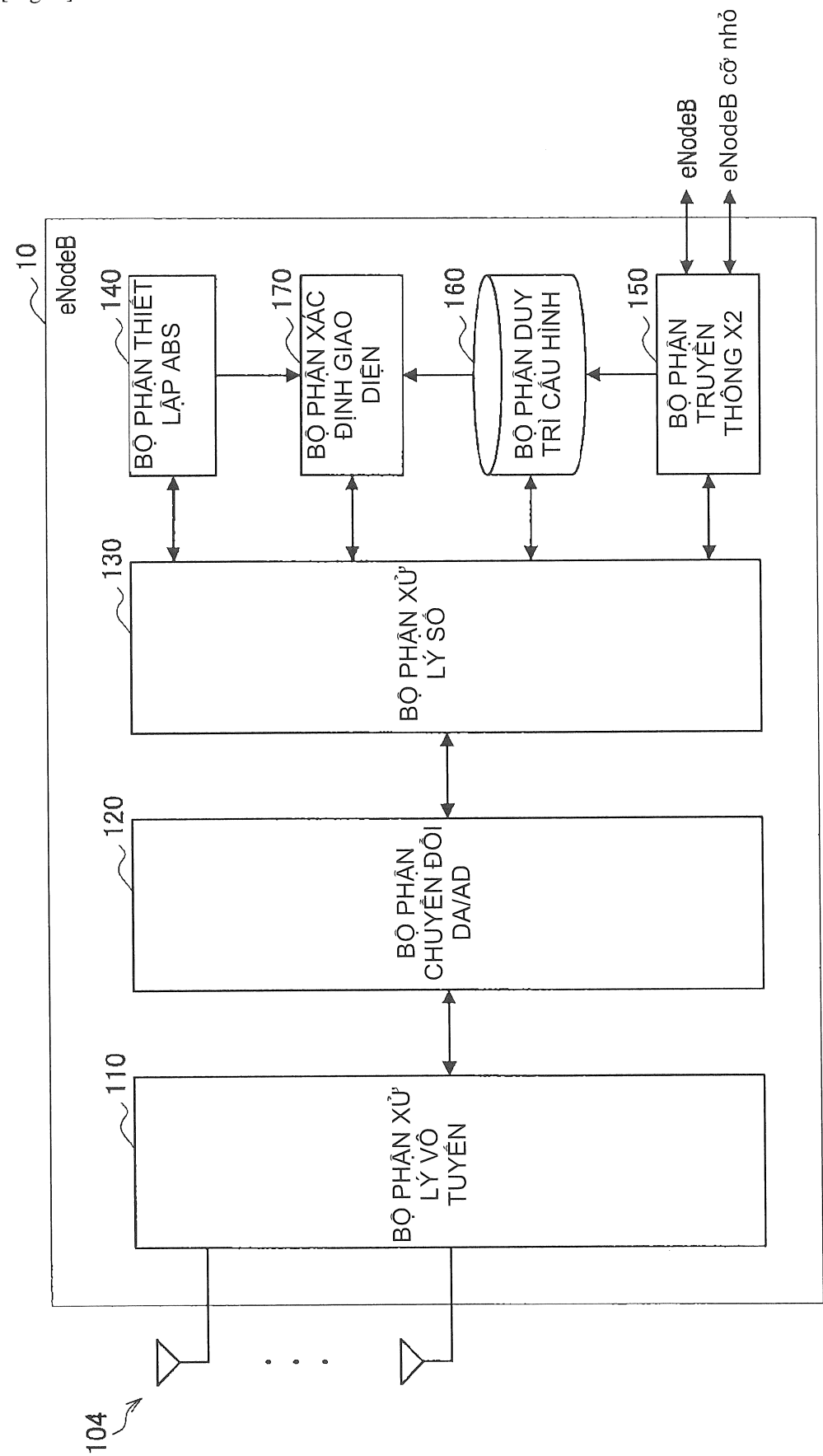
[Fig. 5]



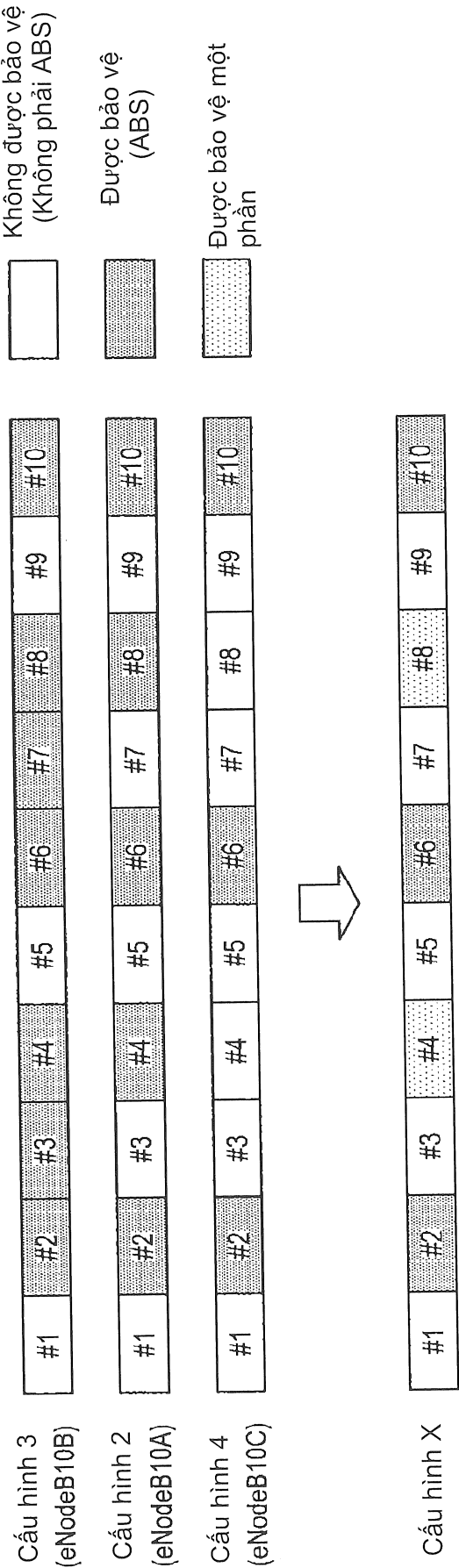
[Fig. 6]



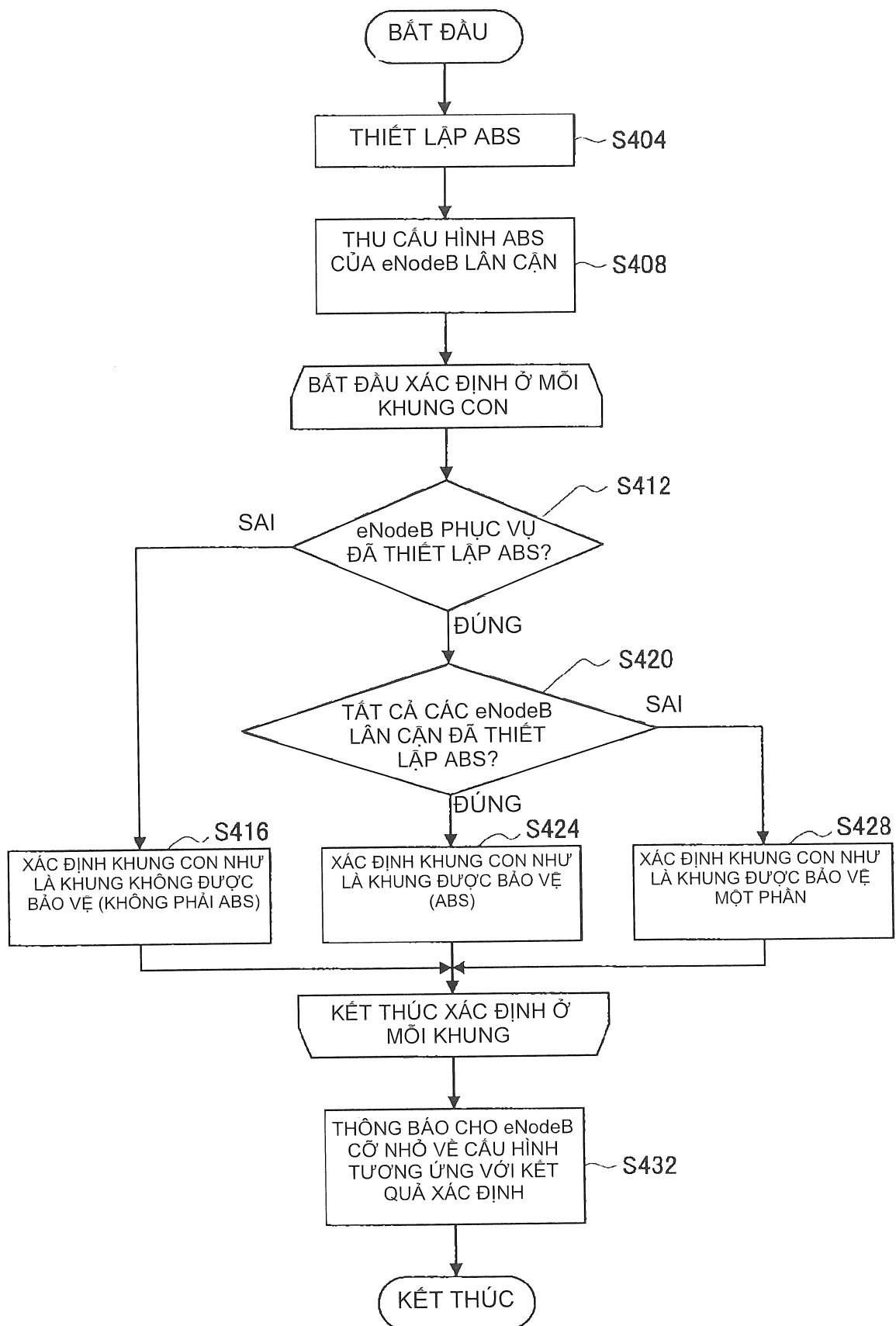
[Fig. 7]



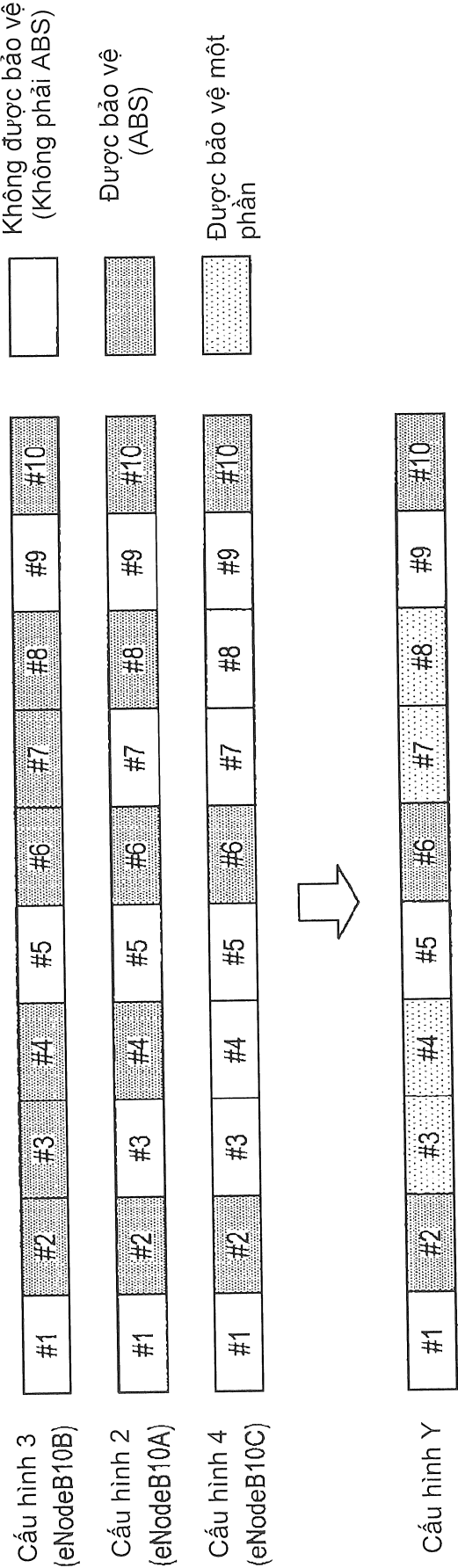
[Fig. 8]



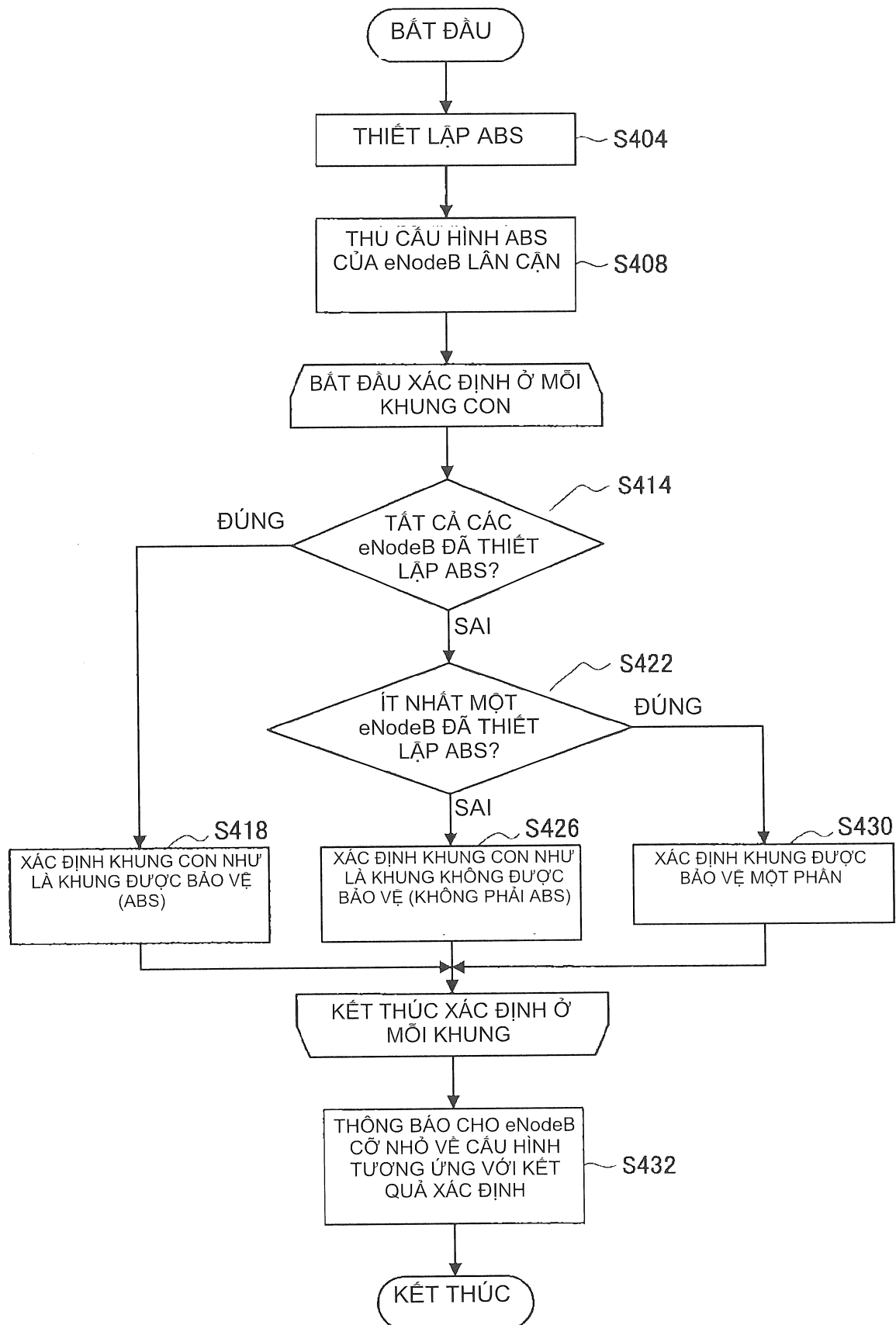
[Fig. 9]



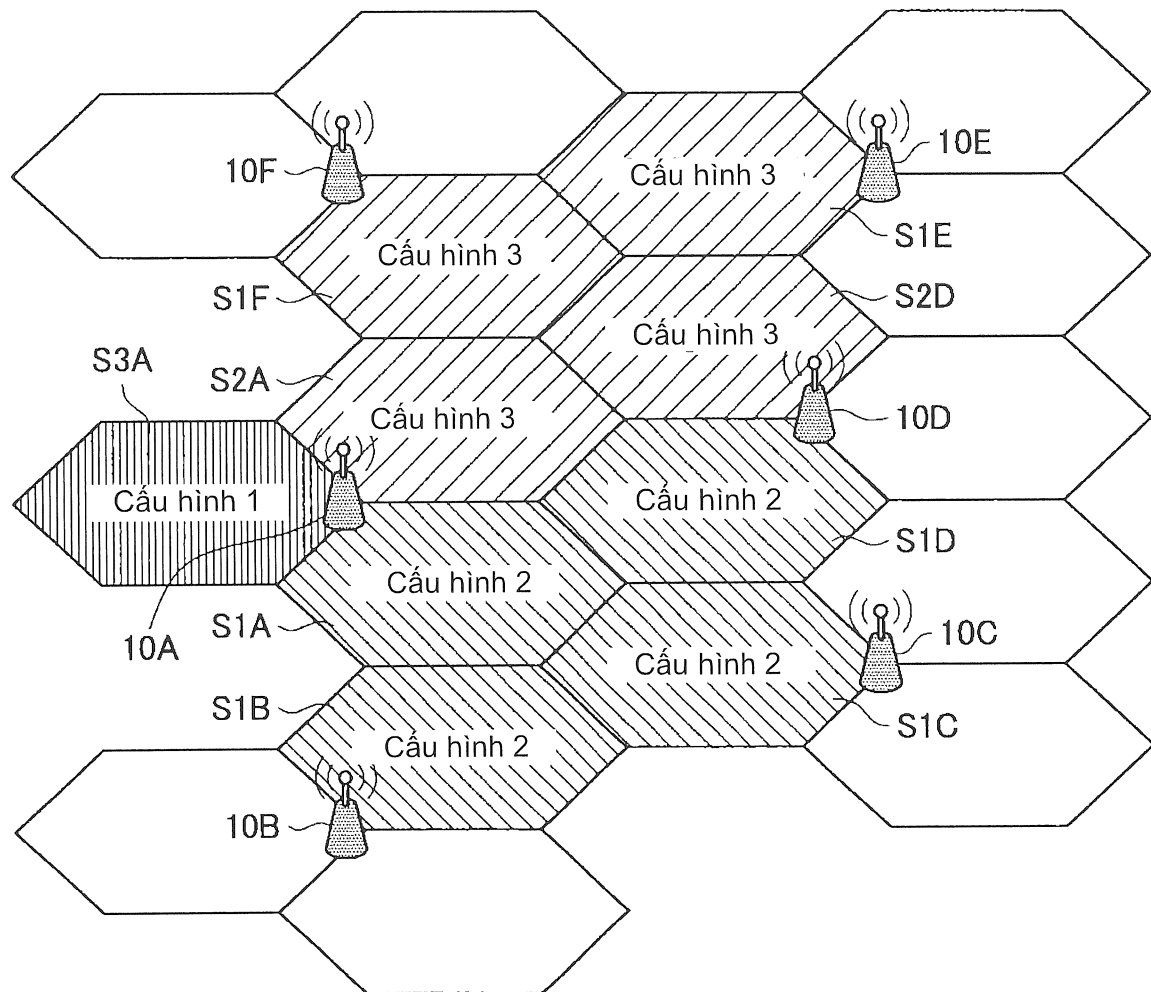
[Fig. 10]



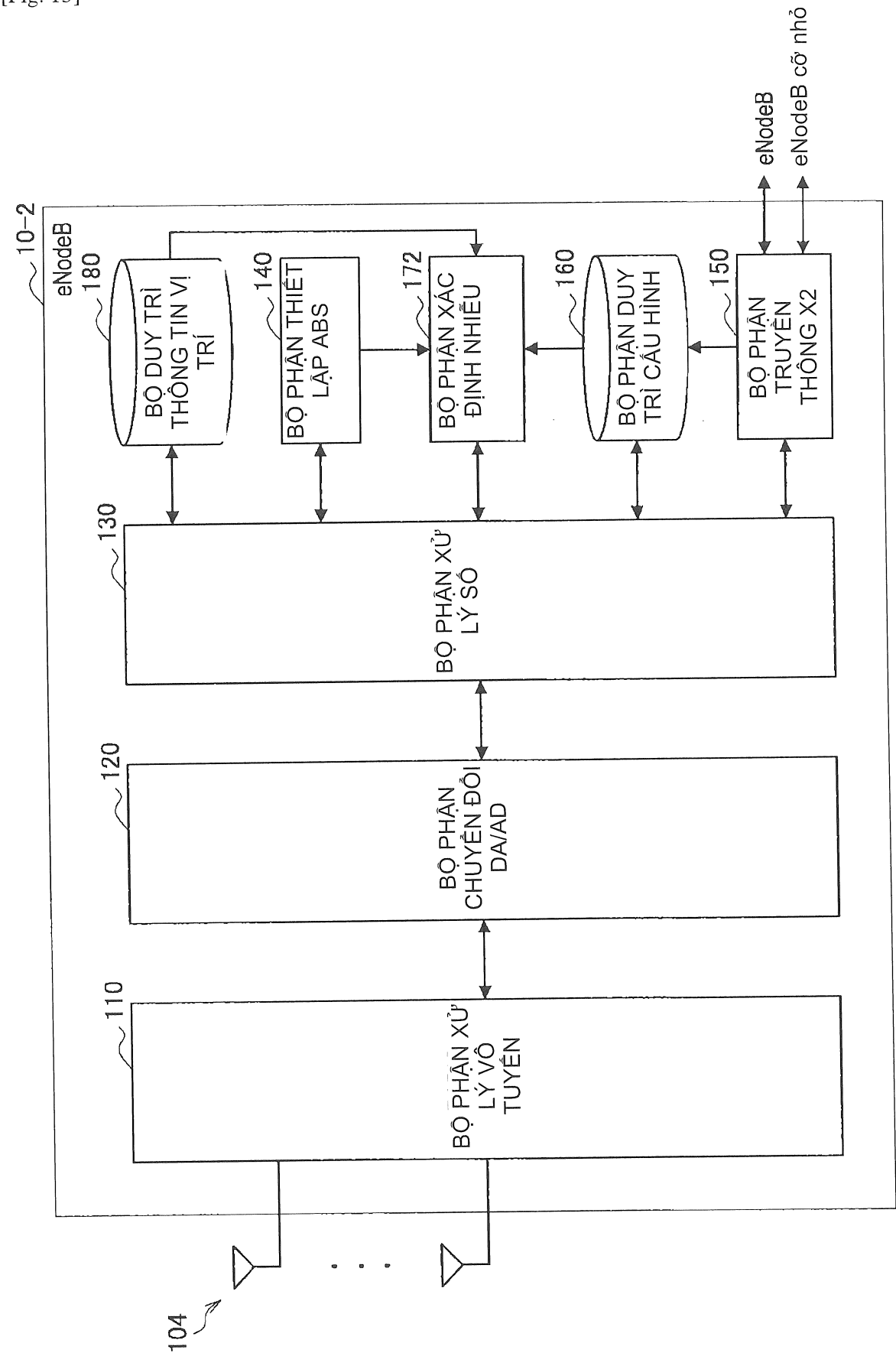
[Fig. 11]



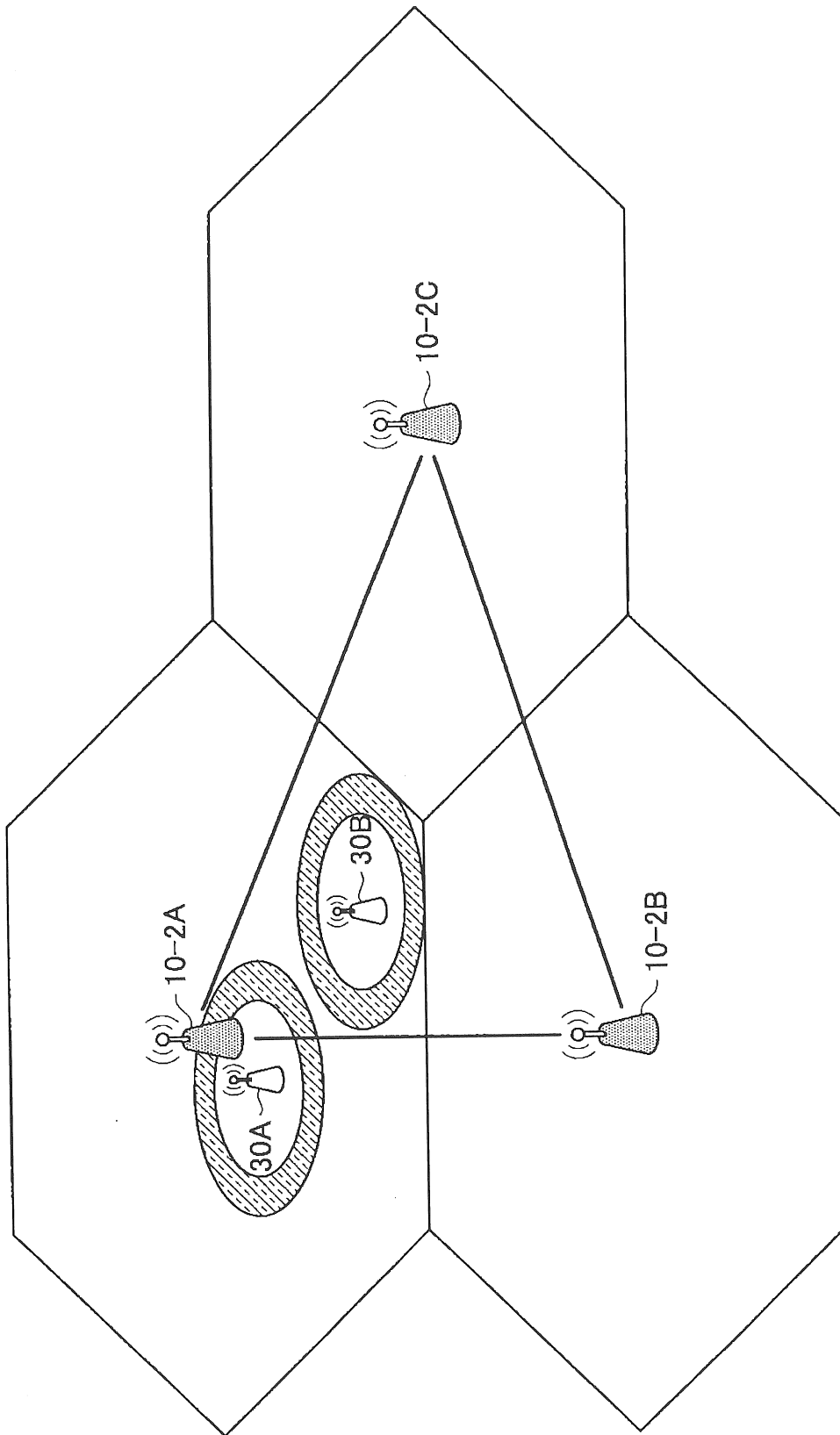
[Fig. 12]



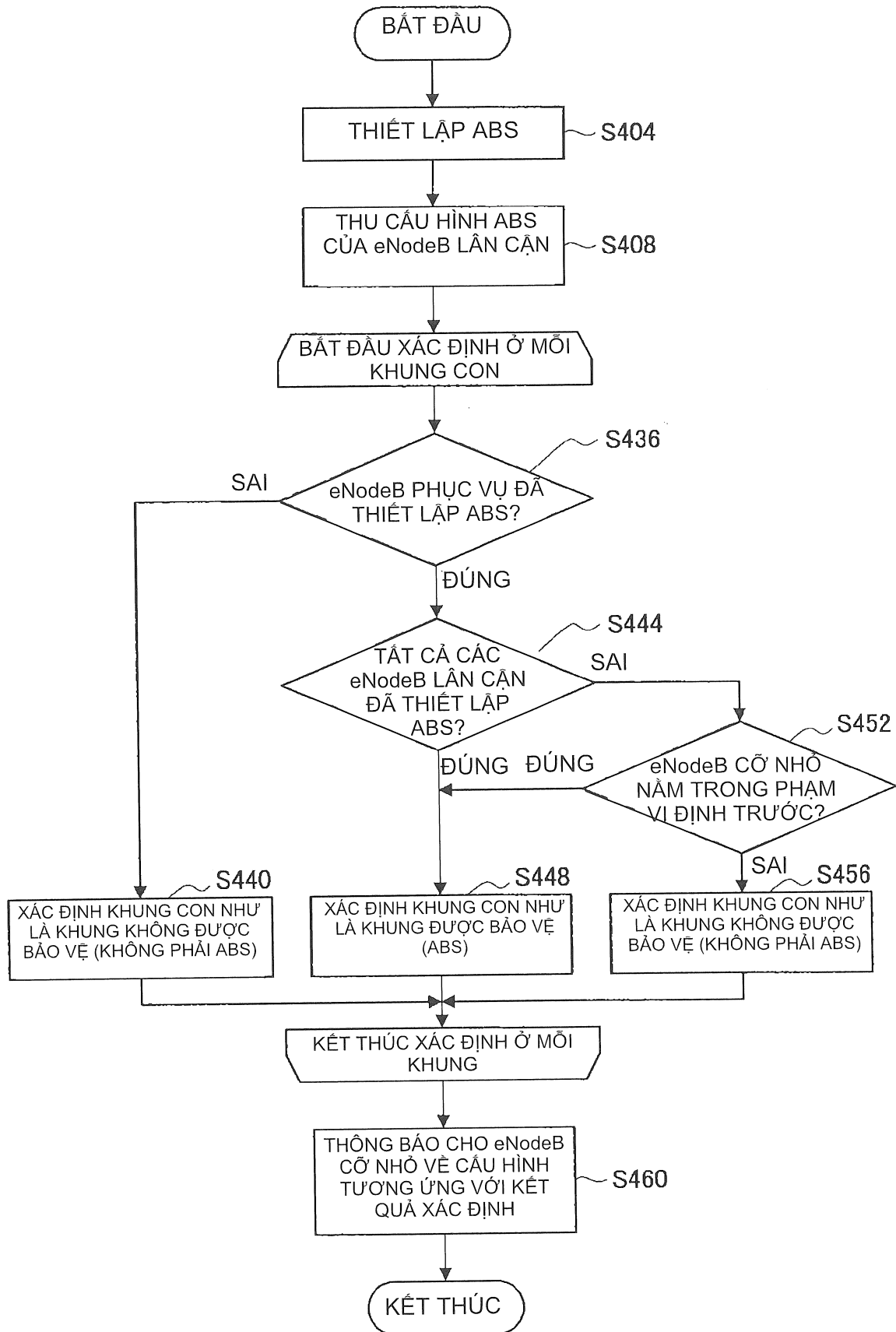
[Fig. 13]



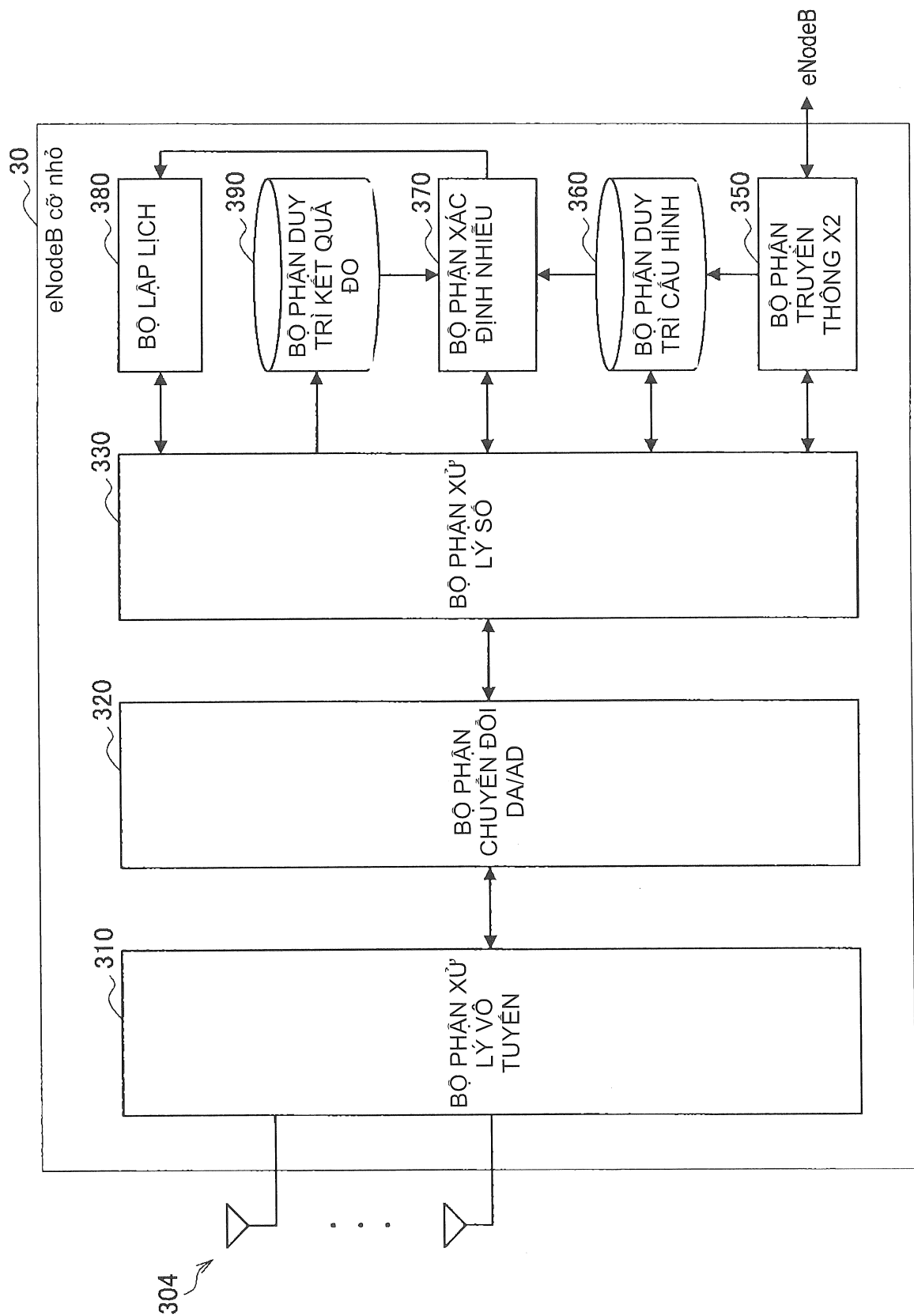
[Fig. 14]



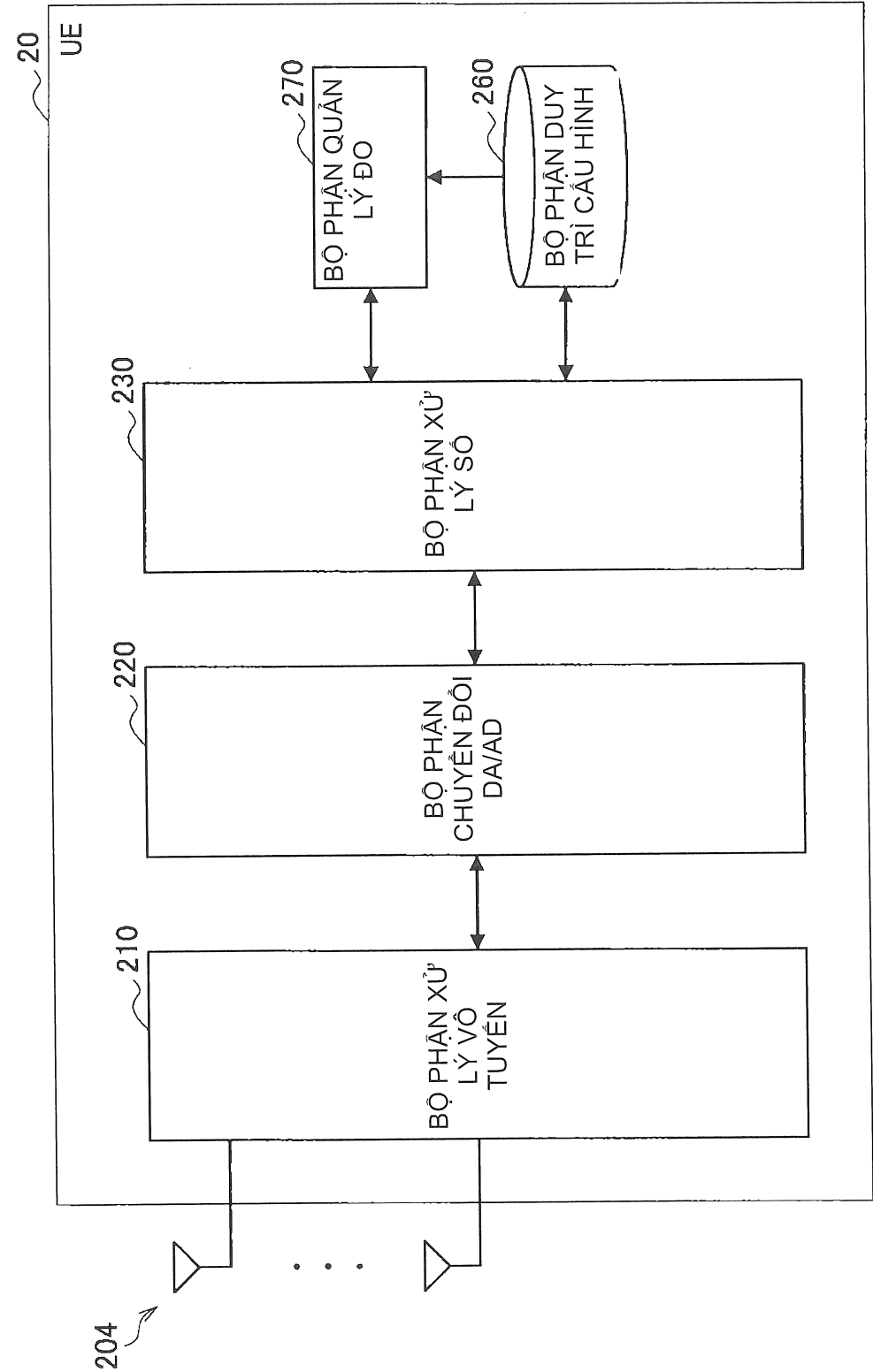
[Fig. 15]



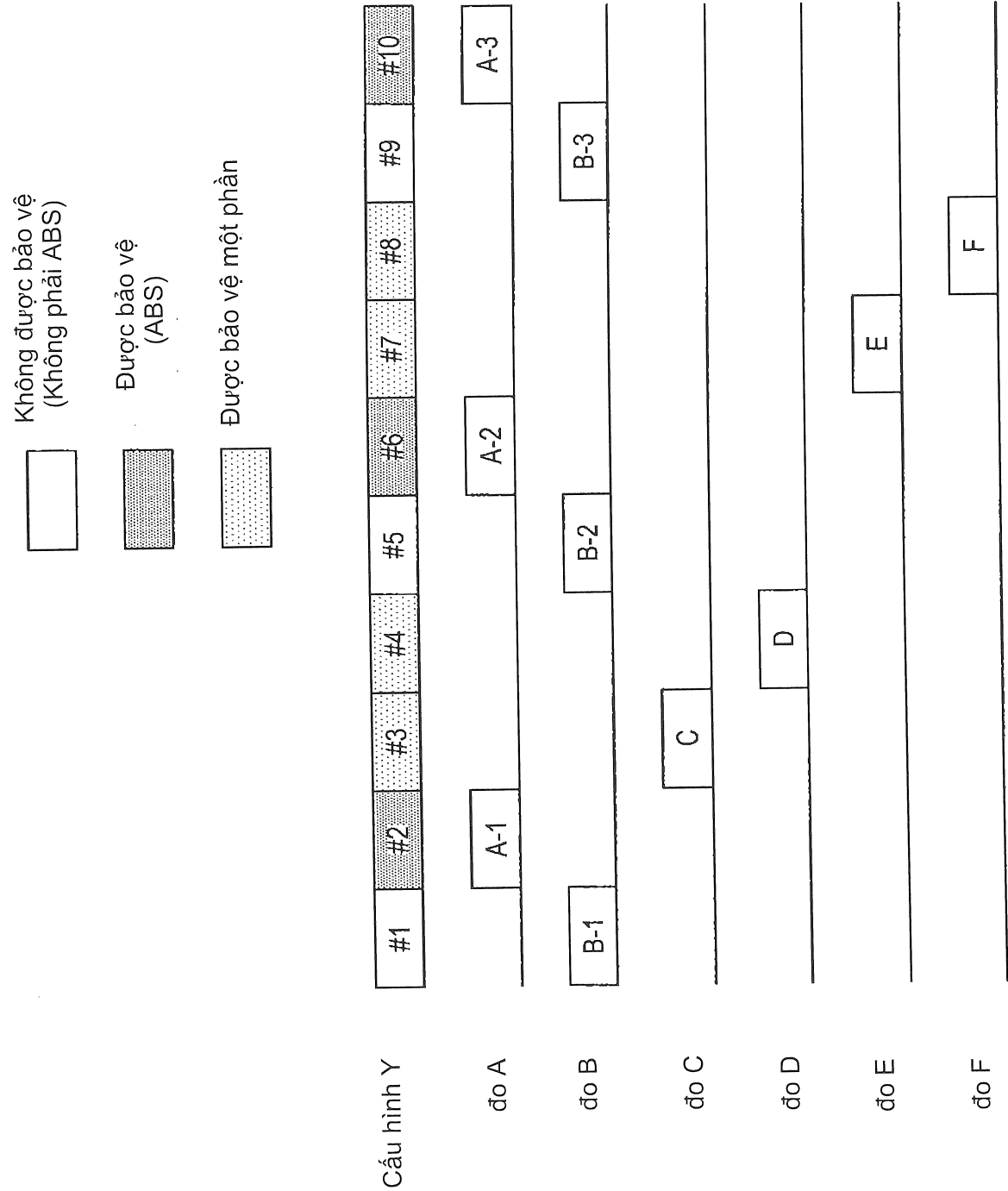
[Fig. 16]

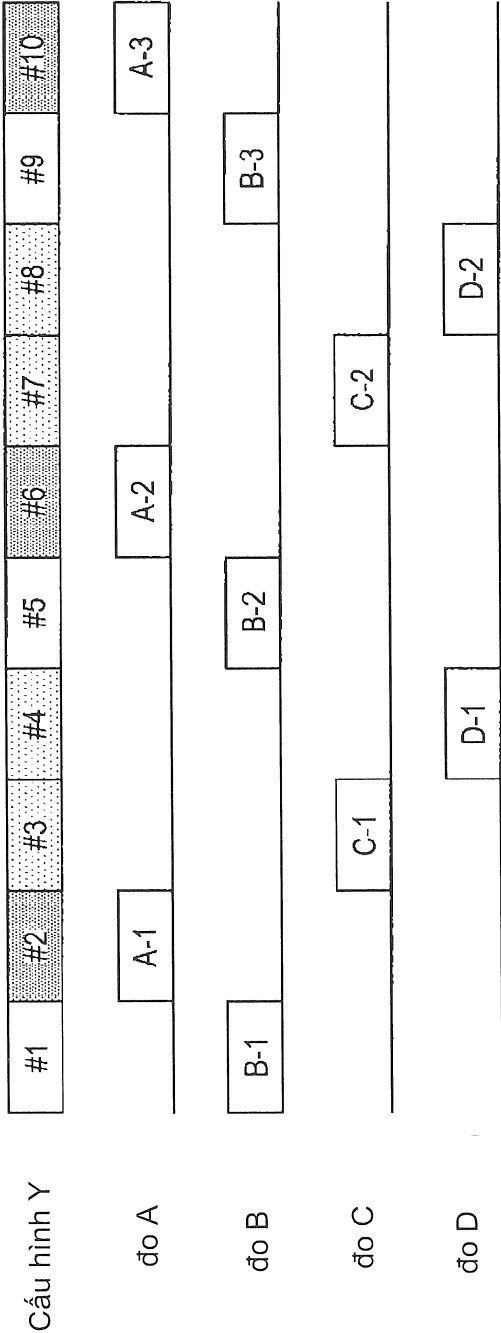
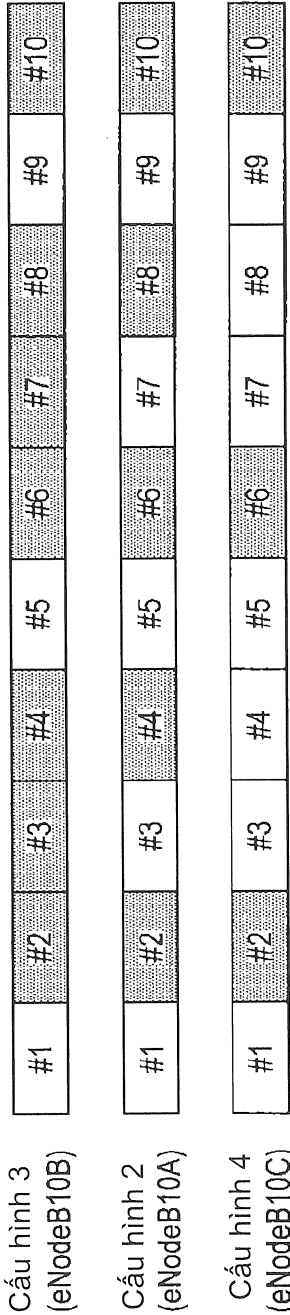
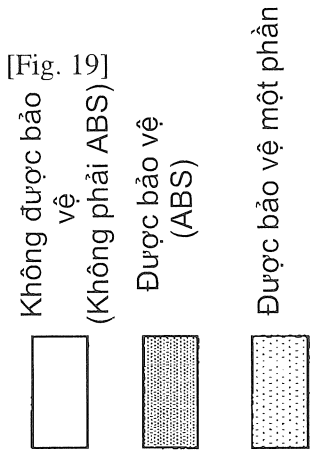


[Fig. 17]



[Fig. 18]





[Fig. 20]

